ISSN 0033-765X

ПОБЕДА ОКТЯБРЯ,
ТОРЖЕСТВО
СОЦИАЛИЗМА
В НАШЕЙ СТРАНЕ —
ЭТО
ТОРЖЕСТВО ИДЕЙ
КОММУНИСТИЧЕСКОЙ
ПАРТИИ,
ВЕЛИКИЙ ТРИУМФ
ЕЕ ЛЕНИНСКОЙ
ГЕНЕРАЛЬНОЙ
ЛИНИИ.

Л. И. БРЕЖНЕВ



РАДИО

11

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1980

Успешное завершение плана 1980 года и десятой пятилетки в целом явится прочным фундаментом развития народного хозяйства в XI пятилетке, дальнейшего экономического и социального прогресса нашей страны.

Из постановления ЦК КПСС «О социалистическом соревновании за достойную встречу XXVI съезда КПСС.





С чувством огромной патриотической гордости за успехи нашей Родины в коммунистическом строительстве отмечают советские люди 63-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции. В нынешнем году славную дату рождения Страны Советов мы празднуем в обстановке большого политического и трудового подъема, вызванного всенародной подготовкой к приближающемуся XXVI съезду Коммунистической партии Советского Союза, и это делает октябрьские торжества особенно радостными.

По всей нашей необъятной стране развернулось всенародное движение за достойную встречу знаменательного события в жизни партии и народа, за безусловное выполнение и перевыполнение планов и обязательств 1980 года и десятой пятилетки в целом.

С каждым днем набирает силу соревнование под девизом: «XXVI съезду КПСС — 26 ударных недель!» Славными трудовыми подарками радуют Родину коллективы предприятий промышленности средств связи, радио- и электронной промышленности. Например, рабочие, техники, инженеры и конструкторы новгородского производственного объединения «Волна», выпускающего промышленные телевизионные установки и другую теле- и радиоаппаратуру, ознаменовали праздник Великого Октября досрочным выполнением пятилетнего задания. На фото вверху справа — монтажный конвейер цеха № 1 ПО «Волна».

Хорошо трудится в эти дни монтажница рязанского радиозавода комсомолка Валентина Карнова. Она собирает стереофонические наушники. Этому виду изделий недавно присвоен государственный Знак качества (фото в центре).

Среди ленинградских предприятий, успешно выполняющих свои обязательства в честь XXVI съезда КПСС — научно-производственное объединение «Позитрон». В цехах и отделах этой фирмы приняты и реализуются 87 коллективных комплексных планов повышения эффективности труда и качества работы. На нижнем фото — один из конвейеров сборки малогабаритных цветных телевизоров «Электроника Ц-430», которые выпускает «Позитрон».

За досрочное выполнение пятилетнего задания комсомольско-молодежная бригада цеха сборки электроннолучевых трубок № 2 львовского производственного объединения «Кинескоп», возглавляемая Б. Родич, награждена переходящим Красным знаменем «Герои пятилеток, ветераны труда — лучшему комсомольско-молодежному коллективу» и занесена в книгу ЦК ВЛКСМ «Летопись комсомольской славы».

На 2-й с. обложки — секретарь парткома цеха Г. Богомолов поздравляет членов передовой бригады с трудовой победой.

Фото Г. Тельнова и Фотохроники ТАСС



РУБЕЖИ

На фронтоне нового корпуса рижского производственного объединения «Радиотехника» установлено огромное информационное табло. На нем светятся слова: «Ход социалистического соревнования» и цифры, говорящие о выполнении плана за минувший день. Эти ежедневные показатели в объединении называют «шагами плана».

Все тверже и шире шаг бригад, участков, цехов «Радиотехники» в эти 26 ударных предсъездовских недель. Здесь, как и по всей стране, идет настойчивая борьба за успешный финиш пятилетки. В честь XXVI съезда КПСС коллектив объединения принял повышенные социалистические обязательства и главное из них — завершить выполнение годового плана по реализации и производству большинства изделий 29 декабря 1980 года.

Сейчас «Радиотехника» выпускает 15 различных изделий бытовой радиоэлектроники. Это — приемники, радиолы, электрофоны, магнитолы, электропроигрыватели, акустические системы. Большинство из них аппараты первого и высшего класса.

В кабинете качества объединения, где собраны образцы аппаратов, ежеминутно сходящие с конвейеров, можно познакомиться со всей продукцией «Радиотехники» одновременно. Здесь наглядно видна та главная техническая линия, тот стиль дизайна, которым следовали разработчики, конструкторы, технологи, решая задачи, поставленные перед коллективом в десятой пятилетке.

— Прежде всего, — подчеркивает главный инженер объединения Владимир Карлович Мартинсон, — мы шли путем создания на основе нескольких базовых моделей целого семейства аппаратов первого и высшего класса. Это позволило нам не только достаточно быстро переходить с одной модели на другую, но и значительно расширить ассортимент изделий. Такое направление разработок наиболее ярко проявилось в создании серии аппаратов «Мелодий». На базе радиолы «Мелодия-101» был создан и ныне продолжает выпускаться стереофонический электрофон первого класса «Мелодия-103-стерео», вместо самой «Мелодии-101» производится радиола «Мелодия-104-стерео». Особое место в этой серии занимает «Мелодия-105-стерео». Хотя в проспекте она называется радиолой, фактически — это магнитола-радиола.

Достаточно быстро наши конструкторы и разработчики откликнулись на интерес, проявленный потребителями к музыкальным центрам. Одним из первых в нашей стране изделий такого типа стала «Мелодия-106-стерео».

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 11 НОЯБРЬ 1980

В едином технико-эстетическом стиле решили и решают наши конструкторы и дизайнеры модели аппаратуры высшего класса. Примером могут служить тюнер «Виктория-003-стерео», электропроигрыватель того же названия и усилительно-коммутационное устройство.

Как известно «Радиотехника» многие годы выпускала переносные радиоприемники первого класса «Рига». Сейчас на конвейере переносная магнитола «Рига-110». Заметьте — первого класса, так как эта модель также отражает наше главное направление: расширять производство аппаратуры первого и высшего классов. За пятилетие нам удалось увеличить объем выпуска такой аппаратуры с 56 до 78%. Процесс этот непрерывно продолжается. Вот и сейчас внедряются в производство переносный транзисторный приемник высшего класса «Салют-001» и электропроигрыватель высшего класса «Радиотехника-001-стерео».

«Салют-001» — это плод творческого содружества «Радиотехники» и одного из ведущих радиозаводов ГДР — «Штерн-радио» (Берлин). В приемнике девять диапазонов волн (ДВ, два — СВ, пять — КВ и УКВ), ступенчатая регулировка полосы пропускания в диапазонах ДВ, СВ и КВ, фиксированная настройка с помощью сенсорных переключателей в диапазонах УКВ, СВ и ДВ, ряд автоматических устройств: выключения приемника в заданное время, включения подсветки шкалы при прикосновении к ручке плавной настройки, перехода с фиксированной на плавную настройку при прикосновении к ручке настройки и другие.

Двойное преобразование частоты дало возможность улучшить избирательность по зеркальному и соседнему каналам.

Все сказанное позволяет отнести «Салют-001» к наиболее совершенным моделям приемников, которые сходят с конвейеров радиозаводов нашей страны.

Нельзя не сказать и о внедряемом в производство электропроигрывателе «Радиотехника-001-стерео». Он имеет высокие технические характеристики. Вот некоторые его данные: частота вращения грампластинок — 33 1/2 и 45, 11 об/мин (имеется устройство точной подстройки по встроенному стробоскопу); коэффициент детонации — 0,1...0,15; уровень помех от вибраций — не хуже — 60 дБ; уровень электрического фона — не хуже — 63 дБ; чувствительность 70...140 мВ/см/с; разделение стереоканалов на частоте 1000 Гц — не хуже — 20 дБ.

Конструкторы предусмотрели в ЭПУ ряд вспомогательных устройств, повышающих его эксплуатационные качества. Например, с помощью сенсоров осуществляется пуск и остановка вращения диска, переключение частоты вращения грампластинок, управление электромагнитным микролифтом.

Несомненно, разработчики объединения, создав ЭПУ «Радиотехника-001-стерео», вышли на новый технический уровень, который соответствует высоким современным требованиям к подобной аппаратуре.

Новый шаг вперед сделали они и в разработке акустических систем. В рекламном отделе я видел, как фотографировали новую модель акустической системы. Читателям журнала хорошо известны акустические системы 35АС-1, которые обычно входят в состав аппаратуры высшего класса. Сейчас начинается выпуск системы 35АС-212 с большей паспортной мощностью (90 Вт), которая может работать с различными видами бытовой аппаратуры, обладающими выходной мощностью усилителя низкой частоты 50...150 Вт. Дизайнеры «Радиотехники» подготовили для нее четыре варианта внешнего оформления.

Так выглядит сегодняшний день объединения. А каковы его перспективы?

„РАДИОТЕХНИКИ"

— Настоящее у нас неразрывно связано с будущим, — сказал главный инженер объединения, когда мы затронули вопрос о новых разработках, которые ведут специалисты «Радиотехники». — Побывайте в нашем КБ «Орбита».

В КБ мне показали несколько принципиально новых моделей приемников, магнитол, акустических систем, которые, несомненно, являются свидетельством того, что коллектив объединения выходит на рубежи одиннадцатой пятилетки с солидным заделом.

Первая беседа в конструкторском бюро «Орбита» — с главным конструктором разработки новой магнитолы «Рига-120В» Робертом Михайловичем Ивановым. Об этой модели, созданной в содружестве с Государственным союзным научно-исследовательским институтом радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова, конечно, будет еще подробно рассказано на страницах «Радио». И описывая ее, очевидно, не раз придется прибегнуть к выражению: «В магнитоле применено впервые..». Достаточно сказать, что в этом комбинированном аппарате размером лишь несколько больше традиционных приемников этого типа заложена возможность записи и воспроизведения моно- и стереофонических записей, бифонических записей, стереофонических записей с искусственным расширением стереобазы.

Особый интерес представляет возможность прослушивания на головные телефоны бифонических записей, которое создает полную иллюзию естественного объемного звучания. И когда вы слушаете музыку, трудно не поверить, что вы не в концертном зале.

Для получения такого эффекта в магнитолу введен процессор, который осуществляет фазирование, задержку и необходимую коррекцию сигналов левого и правого каналов. Тот же процессор обеспечивает и другой эффект — расширение звукового поля (стереобазы). Находясь рядом с магнитолой и слушая стереопрограмму на встроенную акустическую систему, у вас создается полное ощущение, что левый и правый громкоговорители находятся друг от друга на расстоянии 2...3 метра, а именно, в этом случае и возникает стереоэффект.

Может показаться, что подобные принципиально новые качества достигнуты за счет резкого усложнения конструкции и значительного повышения трудовых затрат. Каково же было мое удивление, когда разработчики, отвечая на мой вопрос, заявили, что трудоемкость «Риги-120В» не выше, чем предшествующих моделей, хотя эта магнитола технически значительно сложнее. И здесь нет никакого парадокса. В магнитоле широко использованы функционально законченные блоки.

Вторая беседа в КБ «Орбита» — с Олегом Георгиевичем Кириком, главным конструктором разработок семейства «Мелодий».

— Новую линейку «Мелодий»,— сказал он, — мы создаем на основе функционально-блочного принципа, принятого в нашей отрасли на ближайшие годы. Например, УНЧ для новой модели поставит «Радиотехнике» бердский радиозавод, стереодекодер, УКВ блок — наши. Из таких кирпичиков и родилась новая базовая модель «Мелодия-116». Это — музыкальный центр. Основная особенность его конструкции — широкое использование электронных блоков для управления аппаратом.

Конструкторы стремились разработать достаточно простую схему и конструкцию аппарата при высоких его технических параметрах. Значительно снижены и трудовые затраты в производстве. Это также результат применения современной элементной базы — многофункциональных микросхем. Их использование дало возможность уменьшить количество комплектующих изделий в три-четыре раза.

Как уже отмечалось, «Мелодия-116» — базовая модель. На ее основе создаются радиола, радиоприемник и другие модели серии «Мелодия».

И третья беседа в КБ «Орбита» — с главным конструктором разработки тюнера высшего класса Гиршем Львовичем Соркиным.

Перед его рабочим местом-фотография тюнера «Виктория-010-стерео».

На конвейере сборки ЭПУ «Радиотехника-001». Настройку аппаратов ведет В. Овчаренко.



В больших, светлых современных цехах изготавливаются изделия высших классов.



Ударник коммунистического труда радиорегулировщик В. Куц за настройкой музыкальных центров «Мелодия-106-стерео».





Приемник высшего класса «Салют -001».

Акустическая система 35АС-212



Электропроигрыватель высшего класса «Радиотехника-001».

Комплекс устройств высшего класса «Виктория-003».



— В этой модели мы полностью перешли на интегральные микросхемы,— говорит главный конструктор.— И не только на аналоговые, которые мы использовали в детекторе, в усилителе постоянного тока, в блоках преобразования, но и на цифровые — для коммутации диапазонов, сенсорного управления режимом работ (включения АПЧ, бесшумной настройки, местного приема). Они используются также для фиксированной настройки в диапазонах УКВ, ДВ и СВ.

В новом тюнере нет привычной шкалы настройки — отсчет частоты осуществляется в виде числа мегагерц, высвечиваемого в небольшом окне. Под ним расположен ряд светодиодов. Они дают информацию о диапазоне — каждый из них включается в тот момент, когда частота в мегагерцах соответствует его диапазону.

Оригинально решена и индикация настройки. Привычный стрелочный прибор здесь заменен на тюноскоп, который с помощью кривой, построенной из светодиодов, сигнализирует о том, точно ли вы настроились на станцию. Есть и еще один индикатор — индикатор многолучевого распространения. Он информирует, настроен ли тюнер только на основной сигнал УКВ станции или одновременно принимает отраженные сигналы. Это очень важно для высококачественного приема стереофонических программ.

«Виктория-010» входит в комплекс устройств высшего класса, которые разработаны или разрабатываются для будущей пятилетки.

И все же мы вынуждены были еще раз вернуться к сегодняшнему дню «Радиотехники», когда речь зашла о качестве выпускаемой аппаратуры, о ее надежности. Это было тем более необходимо, что здесь в стенах «Радиотехники» еще в 1978 году за «круглым столом» журнала «Радио» состоялся большой и откровенный разговор о качестве. Об этой встрече, поводом для которой послужили критические письма читателей, впоследствии был опубликован материал «В повестке дня — качество!» (см. «Радио», 1976, № 10).

В редакционной почте и сейчас встречаются письма с жалобами на недостаточную надежность ряда изделий объединения, особенно «Мелодии-105-стерео» и «Мелодии-106-стерео». На радиозавод имени А. С. Попова из торговой сети возвращалась ни одна партия изделий.

— Да, этими фактами мы все очень обеспокоены,— говорит заместитель генерального директора объединения Андрис Микелевич Краже.— Ряд причин нам удалось вскрыть и оперативно устранить. В некоторых случаях это были конструктивные недоработки, в других — производственные дефекты. Подводят объединение и наши поставщики.

Борьба за повышение качества и надежности — у нас постоянно в повестке дня. Приведу лишь несколько примеров из крупных мероприятий, которые мы осуществляем в завершающем году пятилетки. В объединении создается АСУП. На ее базе развертывается автоматизированная система контроля и анализа качества, а также комплексная система управления качеством продукции. Разрабатываются стандарты объединения, они охватят все этапы производственной деятельности — от разработки новых моделей, их производства до эксплуатации изделий у потребителей.

Мы организовали ряд новых подразделений. Например, лабораторию качества разработок. В ее функции входит контроль надежности внедряемых моделей. Это очень важно для нас, так как мы традиционно придерживаемся курса постоянного обновления ассортимента выпускаемых изделий.

Коллектив производственного объединения «Радиотехника» недавно выполнил задание десятой пятилетки по созданию и внедрению в производство радиоаппаратуры высокого класса. Сейчас одна из главных задач — повышение качества, борьба за то, чтобы все изделия, сходящие с конвейеров заводов объединения, не только по своим техническим решениям, внешнему виду, но и надежности полностью соответствовали требованиям партии к качеству продукции. На этом пути коллективу предстоит решить еще немало задач.

А. ГРИФ,
спец. корреспондент журнала «Радио»

Рига—Москва

ДЕПУТАТ САХАЛИНА

На Сахалине широко известно имя революционера-ленинца А. Т. Цапко. На острове его именем названы пионерские дружины, железнодорожная станция, улицы. В его честь проводятся радиосоревнования. Спросите любого радиолюбителя — кем был этот человек, и вам ответят:

— Начальником радиостанции. Он — герой борьбы за власть Советов.

...В 1915 году в Александровске-Сахалинском началось сооружение первой на острове радиостанции. Работами руководил прибывший из Хабаровска специалист по радиотелеграфии Александр Трофимович Цапко. Жандармы настороженно следили за ним, — было известно, что Цапко еще в 1905 году участвовал в вооруженном восстании рабочих на юге страны, а в последующие годы не раз был замечен в «антиправительственных разговорах...».

Радиостанция в короткий срок была построена и налажена. Но жандармы не оставили в покое Цапко. Они докладывали, что он продолжает «сеять смуту» среди рабочих угольных шахт, рассказывает им о революционных схватках российского пролетариата, о призывах ленинской партии к борьбе с самодержавием. А в начале марта 1917 года, когда местные власти пытались скрыть сообщение из Петрограда о свержении царя, именно Цапко быстро распространил эту весть среди населения. Вместе с другими работниками радиостанции он участвовал в разоружении и аресте жандармов, устранении чиновников-монархистов.

Радио позволяло Цапко быть в курсе политических событий в стране. Он часто выступал на собраниях, разъяснял рабочим политику партии большевиков, призывал вести борьбу с буржуазией до победного конца. Цапко часто бывал у местных жителей — нивхов, эвенков, орочей, разъяснял им политические события. По его инициативе в марте 1917 года на Сахалине была создана профсоюзная организация работников связи, избравшая его своим руководителем.

В мае того же года А. Т. Цапко выехал в Хабаровск на краевую профсоюзную конференцию. Оттуда его командировали в Петроград.

25 октября 1917 года А. Т. Цапко участвовал в работе II Всероссийского съезда Советов, слушал Владимира Ильича Ленина. Радиотелеграфист с Сахалина был избран членом Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета Советов рабочих, солдатских и крестьянских депутатов. Он выполнял задания Народного комиссариата почт и телеграфов по обеспечению быстрой и точной передачи во все районы страны декретов, распоряжений и воззваний Советской власти. Его знали на радиостанциях «Новая Голландия», штаба Петроградского военного округа, Таврического дворца. Он контролировал работу телеграфа и почты, решительно боролся с саботажем чиновников бывшего министерства почт и телеграфов.



А. Т. Цапко

В апреле 1918 года Цапко — делегат I Всероссийского пролетарского съезда почтово-телеграфных работников. Съезд отметил большую роль связистов по оказанию помощи местным партийным и советским организациям в борьбе с контрреволюцией, подчеркнул необходимость улучшить связь с отдаленными окраинами России.

— Прошу направить меня на Сахалин, — обратился Цапко к народному комиссару почт и телеграфов.

...Вскоре А. Т. Цапко прибыл на Сахалин. Положение на северной части острова (южная была отторгнута японцами в 1905 г.) было сложным: местным контрреволюционерам удалось захватить власть. 28 августа 1918 года городская дума постановила учредить строжайший контроль за радиостанцией. Но «ревизоры», день и ночь дежурившие в аппаратной, не знали азбуки Морзе. Это позволяло работавшему на станции Цапко, не опасаясь разоблачения, держать связь с революционно настроенными радиотелеграфистами Владивостока, Охотска, Петропавловска-на-Камчатке и других районов Дальнего Востока.

Осенью 1918 года, когда колчаковцы объявили мобилизацию в свою армию, Цапко и его товарищи — работники радиостанции Григорий Колбунов и Петр Вильдеман сделали все возможное, чтобы довести до сахалинцев призыв подпольного Дальневосточного комитета РКП(б) — не вступать в колчаковскую армию. «Пусть в рядах этой армии не будет ни одного рабочего, ни одного крестьянина, — говорилось в обращении.— Покажите этому «правительству», что вы его не признаете, что вы не дадите ему ни одного солдата».

На сборные пункты почти никто не явился. Разгневанный представитель Колчака объявил северную часть Сахалина на военном положении, на остров с материка прибыл карательный отряд. Цапко и его друзья попали в руки карателей: их допрашивали, допытывались, кто распространил большевистское воззвание, угрожали расправой. Но умелые конспираторы сумели обмануть врагов. Радиостанция продолжала принимать известия о победах Красной Армии над белогвардейскими полчищами. Радостные вести вдохновляли рабочих и крестьян в их борьбе против врагов Советской власти. На острове организовалась подпольная боевая группа, Цапко стал одним из ее руководителей.

В начале января 1920 года поступила депеша о восстании против колчаковцев на Камчатке. Цапко собрал подпольщиков.

— Пора выступать и нам, — заявил он.

В ночь на 14 января 1920 года революционные рабочие Александровска свергли власть колчаковцев. Председателем первого ревкома на острове

был избран А. Т. Цапко. А 9 марта собрался 1-й Сахалинский съезд Советов рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов. Выступивший с докладом Цапко призвал делегатов быстрее поставить природные богатства Сахалина на службу трудовому народу. Съезд направил радиограмму В. И. Ленину, в которой заверил вождя, что трудящиеся Сахалина будут «стоять на страже интересов Советской России и всех завоеваний пролетарской революции».

В эти же дни в водах Сахалина появились японские военные корабли. «Японские военные суда третьи сутки пытаются высадить десантные войска, но не могут из-за льдов, — радировал Цапко В. И. Ленину.— Цель высадки, полагаю, оккупация».

Сообщение Цапко было доложено В. И. Ленину. По указанию Владимира Ильича в Японию была передана радиограмма с протестом против попыток захвата Советской территории.

Поддерживаемые США и Англией, японские интервенты 22 апреля 1920 года все же высадились в северной части острова. От имени островного Совета рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов Цапко решительно выступил против интервенции, разоблачая разбойничьи действия японской военщины. Он потребовал немедленного вывода войск захватчиков. 13 мая 1920 года японская газета «Владиво-Ниппо» писала: «На Сахалине власть все еще находится в руках большевика Цапко».

А через несколько дней японские захватчики арестовали Цапко и зверски замучили.

Ныне Сахалин — одна из важных промышленных областей Советского Союза. Исполнилась мечта Александра Трофимовича Цапко о широком использовании огромных природных богатств острова. Сахалинцы дают стране нефть, газ, уголь, машины, бумагу, продукцию морского рыболовства. Бурно развивается радиосвязь и телевидение. С помощью станции «Орбита» сахалинцы смотрят телевизионные передачи из Москвы.

Трудящиеся Сахалина чтут память борца за власть Советов. В городе Александровске, на улице Цапко, как памятник славному революционному прошлому, сохраняется здание, в котором в годы гражданской войны и иностранной интервенции собирались подпольщики-радиотелеграфисты. Надпись на мемориальной доске гласит: «В этом доме в 1916—1920 гг. жил член ВЦИК РСФСР, председатель Сахалинского островного революционного комитета Александр Трофимович Цапко».

Б. НИКОЛАЕВ

19 ноября — День ракетных войск и артиллерии



В ЕДИНОМ СТРОЮ

Ежегодно советский народ и его Вооруженные Силы торжественно отмечают День ракетных войск и артиллерии.

Этот праздник установлен в память о начале грандиозного контрнаступления Советской Армии под Сталинградом в период Великой Отечественной войны. 19 ноября 1942 года тысячи орудий, минометов и ракетных установок открыли всесокрушающий огонь по врагу. Начался разгром отборных частей фашистских войск в приволжских степях.

Боевые заслуги советских артиллеристов в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками по достоинству оценены Коммунистической партией и Советским правительством. За четыре года Великой Отечественной войны более 1 миллиона 600 тысяч человек — артиллеристов, разведчиков, радистов — награждены орденами и медалями, 1800 удостоены звания Героя Советского Союза. Многие части и соединения стали гвардейскими, им присвоены почетные наименования городов, в освобождении которых они принимали участие.

В послевоенные годы, укрепляя обороноспособность страны, советский народ создал могучее ракетно-ядерное оружие. Ракетные войска стратегического назначения оснащены современной техникой, в том числе и первоклассными системами радиоэлектроники, управления и связи. Они всегда находятся в боевой готовности.

Сегодня воины ракетных и артиллерийских частей и подразделений чтят и умножают боевые традиции артиллеристов-фронтовиков, в совершенстве овладевают сложной современной боевой техникой и оружием. В едином строю Советских Вооруженных Сил, вместе с воинами стран Варшавского Договора, они всегда готовы выполнить свой патриотический и интернациональный долг по защите социалистической Отчизны, исторических завоеваний социализма и коммунизма.



ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОНИКИ БУДУЩЕГО

Научные учреждения нашей страны в преддверии XXVI съезда КПСС подводят итоги своей деятельности, намечают планы на будущее.

Многие работы советских ученых, выполненные за годы десятой пятилетки, высоко оценены Коммунистической партией и Советским правительством. Ленинская премия в области науки и техники присуждена, в частности, Тагеру Александру Семеновичу, доктору технических наук, Вальд-Перлову Виктору Михайловичу, кандидату физико-математических наук, Мельникову Анатолию Ивановичу, кандидату технических наук — начальникам лабораторий, Пожеле Юрасу Карловичу, академику Академии наук Литовской ССР, директору Института физики полупроводников Академии наук Литовской ССР — за комплекс теоретических и экспериментальных исследований генерации и усиления электромагнитных колебаний СВЧ при лавинной ионизации в полупроводниках и создание нового класса полупроводниковых приборов — лавинно-пролетных диодов.

Решение авторами одной из актуальных проблем твердотельной электроники сверхвысоких частот явилось крупным вкладом в мировую науку.

Наш корреспондент побывал в Институте физики полупроводников АН Литовской ССР и обратился к **Юрасу Карловичу Пожеле** с просьбой ответить на ряд вопросов.

— Как можно коротко характеризовать основной смысл исследований, авторы которых удостоены столь высокой премии!

— Более чем двадцать лет назад проф. А. С. Тагер с сотрудниками открыли эффект генерации электромагнитных колебаний свервысоких частот с помощью полупроводникового диода. Опираясь на это открытие, мы пытались расширить возможности электроники, придать ей новый импульс, создать новый класс полупроводниковых приборов.

Уже сравнительно давно человечество занимается освоением электромагнитных волн, но практическая радиотехника все еще использует лишь небольшой участок их спектра. Поэтому усилия ученых постоянно направлены на расширение этого диапазона, особенно в области сверхвысоких частот (СВЧ), который сейчас крайне интересуют и науку и технику. В самом деле лазеры — даже твердотельные, в принципе, не могут излучать волны длинее долей миллиметра. А с другой стороны, имеющиеся образцы твердотельных приборов — транзисторы генерируют колебания, у которых длина волны больше 10 см. Таким образом, получается довольно большое «окно» — разрыв в используемых частотах.

В нашем институте как раз и работают над проблемой генерации и усиления электромагнитных волн в этом участке спектра. И этим мы занимаемся добрых двадцать лет. В последние годы, особенно в десятой пятилетке, наша деятельность сосредоточивалась на исследовании твердотельной плазмы, изучении поведения так называемых горячих электронов для разработки новых классов полупроводниковых приборов.

— Объясните, что такое твердотельная плазма! Ведь под плазмой мы привыкли понимать газообразное состояние вещества, в котором присутствует много свободных зарядов — электронов и ионов. Плазма, например, космическая может быть сильно разреженной, а в дуговом разряде — молнии, она плотная.

— Существует еще и полупроводниковая плазма. В самом деле, в полупроводниках имеется большое количество электронов, которые переносят электрический ток, а также «дырки», имитирующие положительные заряды. Полупроводниковая плазма в целом нейтральная, но под действием электрического и магнитного полей может перемещаться в пространстве. Благодаря компенсации положительных и отрицательных зарядов, такая плазма не разлетается под действием кулоновских сил отталкивания, знакомых каждому из школьного курса физики. Плотность ее гораздо больше, чем газовой (достаточно вспомнить, что для твердых тел число атомов в кубическом сантиметре составляет 10^{22}!). Еще одна особенность твердотельной плазмы — ее низкая температура. Общеизвестно, что для получения газовой плазмы газ надо основательно нагреть. Лишь тогда начнется массовая ионизация нейтральных атомов. А в полупроводниках плазму можно получить при обычной комнатной температуре.

И, наконец, еще одно важнейшее обстоятельство. Для ученых, работающих в области термоядерного синтеза, истинным бичом является неустойчивость плазмы. Для нас же неустойчивость полупроводниковой плазмы — находка, именно это порождает эффекты, позволяющие генерировать и усиливать электромагнитные волны.

— Очевидно, приходится подвергать полупроводник каким-то внешним воздействиям!

— Несомненно. Дело в том, что неустойчивостью обладает так называемая горячая плазма, где имеются горячие электроны. Название, разумеется, чисто условное, так как температура полупроводника остается прежней. Но под действием сравнительно небольшого электрического поля (всего лишь нескольких киловольт на сантиметр) электроны полупроводника получают такое приращение энергии, что их собственная температура (в физике это энергия частицы) достигает нескольких тысяч градусов по шкале Кельвина. Тогда и возникают процессы, которые с точки зрения школьной физики и здравого смысла являются абсолютно невероятными.



Рис. 1. Освоение шкалы электромагнитных волн. Полупроводниковых генераторов, работающих в области миллиметровых и субмиллиметровых длин волн, на сегодняшний день нет. Для их создания будут использованы плазменные явления в полупроводниках.

Дело в том, что заряженные частицы, образующие твердотельную плазму, перемещаются под действием внешних сил не как свободные частицы, а взаимодействуя с полями атомов, образующих кристаллическую решетку. Движение носит весьма сложный характер. Его можно упрощенно описать, как перемещение свободного заряда, но только с массой, отличной от той, какую, скажем, имеет электрон в обычном пространстве. Но это еще не все. Эффективная масса электрона или «дырки» полупроводника зависит от энергии и скорости и порой резко меняется. Более того, в одной и той же точке кристалла могут находиться электроны с различными эффективными массами, причем эти массы зависят от направления движения электрона. Еще сложнее жизнь «дырок». При движении в определенных направлениях их эффективная масса иногда может оказаться отрицательной. Поведение таких частиц будет в высшей степени парадоксальным — они будут двигаться в сторону, противоположную приложенной силе. Электрическое сопротивление полупроводника при этом оказывается отрицательным.

— А для электронов тоже характерен подобный эффект?

— Да. Я не буду вдаваться в тонкости этого процесса, но в двух словах он объясняется так. При пропускании через кристалл электрического тока большое количество электронов начинает так существенно «тяжелеть», подвижность их так резко уменьшается, что мы регистрируем падение тока. Это при увеличении напряжения! Так появляется отрицательное дифференциальное сопротивление. На этом процессе основан эффект Ганна и соответственно получение СВЧ колебаний. Мы же в Институте физики полупроводников АН Литовской ССР обнаружили эффект абсолютного отрицательного сопротивления, когда полный ток, а не его приращение, направлен против приложенного к полупроводнику напряжения. Именно наличие отрицательного сопротивления дает возможность генерировать электромагнитные колебания.

— Таким образом мы, наконец, подошли к существу нашего разговора!

— Да, но согласитесь, без этого длинного предисловия он был бы невозможен.

Итак, как действует отрицательное дифференциальное сопротивление, каким образом за счет его появления можно генерировать электромагнитные волны? Упрощенно процесс можно представить так. Допустим, к полупроводнику приложено большое напряжение, вызывающее отрицательное сопротивление. Вследствие флуктуации заряда (из-за теплового движения) в каком-то месте кристалла увеличивается электрическое поле и его сопротивление. Общий ток через полупроводник уменьшается. На участке, где поле стало велико, появляется домен*. В нем образуется объемный заряд электронов проводимости, который перемещается от катода к аноду, увлекая за собой домен. Тем временем сопротивление проводника становится обычным, то есть положительным. Когда домен достигает анода, полупроводник попадает в первоначальное состояние с отрицательным сопротивлением. Ток через образец увеличивается с тем, чтобы после новой случайной флуктуации снова упасть в связи с образованием очередного домена сильного поля. В результате возникают скачкообразные колебания тока с периодом, равным дрейфу домена от катода к аноду. Это и есть эффект Ганна.

Но это не единственный способ получить СВЧ колебания. Дело в том, что можно нагреть электроны полупроводника (нагревание, разумеется, происходит за счет увеличения приложенного напряжения) до такой степени, что они начнут ионизировать молекулы кристалла. Появятся новые электроны, которые тотчас же включатся в процесс. Лавинным образом будет нарастать и ток. Скажу лишь, что в этих условиях опять-таки возникает неустойчивость плазмы и начинается генерация СВЧ колебаний, причем параметры соответствующих устройств, основанных на этом эффекте, лучше, чем у тех, где используется эффект Ганна. Эти устройства названы лавинно-пролетными.



Рис. 2. Безбарьерный диод. Его геометрическая форма напоминает графическое изображение диода в радиотехнических схемах. Рядом — для сравнения приведена буква из газетного текста.

Сейчас с помощью лавинно-пролетных диодов и диодов Ганна получают колебания, перекрывающие значительную часть СВЧ диапазона от 1 до 100 ГГц. На их основе разработаны генераторы, усилители, приемопередатчики, быстродействующие логические схемы и многое другое.

Однако лавинно-пролетные диоды и диоды Ганна не работают в диапазоне длин волн короче миллиметровых (рис.1). Для освоения коротковолновой части СВЧ диапазона необходимо изыскивать новые физические эффекты.

Развивая исследования плазмы и горячих электронов в полупроводниках, мы обнаружили (и получили диплом на открытие) еще одно явление. Оказалось, что вполне однородный полупроводник, но обладающий определенной геометрией, является выпрямителем. Если изготовить его по форме, напоминающей изображение на схемах полупроводникового диода, то он станет выпрямлять переменный ток (рис. 2). Неожиданность заключается в том, что поскольку в таком полупроводнике нет никаких неоднородностей, кристалл не должен выпрямлять, а он выпрямляет! И никакой мистики тут нет. Просто в самом узком месте полупроводника электроны сильно разогреваются, возникают объемные заряды, неодинаковые при смене приложенного к проводнику напряжения. Отсюда и все последствия.

Детальное описание явления достаточно сложно, но главное теперь ясно — для того, чтобы получить полупроводниковый выпрямитель, вовсе не обязательно его легировать примесями. Достаточно создать хотя бы две одинаковые области неоднородного разогрева электронов. Отсюда и название открытого нами эффекта — биградиентный. Существенно отметить, что такой полупроводниковый диод может также генерировать СВЧ колебания.

— Ну, и последний вопрос: над чем Вы сейчас работаете?

— Над очень интересной проблемой. Ныне хорошо известны методы усиления электромагнитных волн с помощью преобразования их в акустические, которые легко ввести в твердое тело. Акустическая волна, взаимодействуя с кристаллической решеткой тела, возбуждает электрические заряды, перемещающиеся со скоростью звука. Дрейфующие электроны могут их резко усилить. Усиление теоретически может достичь поистине фантастических величин — до 10^{100} раз на 1 см. Однако этот, хорошо известный акустоэлектрический эффект обладает двумя существенными недостатками. Во-первых, необходимо двойное преобразование сигнала, при котором происходит потеря энергии, во-вторых,— звуковые волны сильно разогревают кристалл, что существенно ограничивает возможности этого метода усиления.

Поэтому идут поиски непосредственного усиления электромагнитной волны в полупроводниках. Гипотетически такая установка будет представлять собой специфический волновод, куда «запускается» волна и подается постоянное напряжение, подхлестывающее электроны плазмы. Получается нечто аналогичное лампе бегущей волны с колоссальным усилением. Если это удастся сделать — будет решена кардинальная проблема СВЧ электроники! Полупроводниковыми приборами будет закрыто белое пятно на шкале электромагнитных волн.

Интервью вел Б. СМАГИН

*Область, отличающаяся по электрическим свойствам от остального объема полупроводникового кристалла.



ЧЕМ БОГАТА ЯКУТИЯ?

Удивителен все-таки этот край! Пожалуй, не найти другого подобного места. Почти все элементы менделеевской таблицы можно отыскать в скованных вечным льдом недрах этой земли. А какой климат в Якутии! Лето — под стать южным субтропикам, хотя и гораздо короче. Бывает, столбик термометра подскакивает до отметки +38°. Зима же, длящаяся до 260 дней, держит абсолютный рекорд северного полушария: —71°. Холоднее бывает, разве что в Антарктиде. Посчитайте-ка, годовой диапазон колебаний температуры — больше ста градусов. А за какой-то месяц может потеплеть или похолодать градусов этак на 50—60!

Трудно, чрезвычайно трудно работать в таких условиях. Нередко даже техника не выдерживает: лопается от мороза металл, мелкой крошкой рассыпается, не выдержав перепада температур, пластмасса, перестает действовать смазка. А люди — выдерживают! Это красноречиво доказывают успехи в социалистическом соревновании в честь XXVI съезда КПСС. На предприятиях, на приисках и стройках трудятся с душой, на совесть, сознавая всю важность своей нелегкой, но почетной миссии. Не забывают здесь и об отдыхе, о любимых занятиях в время досуга. Для многих — это радиолюбительство.

Электричество дает жизнь механизмам, несет в наши жилища тепло и свет. Мы к этому уже привыкли и обычно не очень задумываемся над тем, кто же нас им снабжает. В Якутске к теплу и энергии отношение особое. Здесь любой мальчишка с гордостью сообщит, что Якутская ГРЭС, которая снабжает электричеством жителей всего центрального района республики,— первая в мире газотурбинная электростанция на вечной мерзлоте. Ее создателям присуждена Государственная премия СССР.

Непосредственное участие в становлении этого уникального сооружения принимали и радиолюбители. Немалый вклад внесли они в оснащение станции контрольно-испытательной аппаратурой. А. П. Грушевский (председатель комитета ДОСААФ ГРЭС), В. А. и А. С. Коркины и другие самодеятельные умельцы-радиоконструкторы разработали прибор для контроля параметров газового факела — это устройство демонстрировалось в Москве, на ВДНХ. Изготовили они также реле импульсной сигнализации, стетоскопы для прослушивания уплотнений турбины, усовершенствовали систему автоматического пуска агрегата, смонтировали линию производственной связи и пульт на центральном щите управления.

Когда было решено создать при комитете ДОСААФ радиосекцию, директор ГРЭС В. А. Хандобин распорядился передать радиолюбителям помещение на техническом этаже вспомогательного корпуса.

Завком выделил средства на приобретение радиоаппаратуры, измерительных приборов, инструментов и радиодеталей.

Вечерами и в выходные дни строили радиолюбители свой «радиодом». Много труда вложили в его создание В. А. Фролов, А. Г. Лащенко, Б. Ф. Юманов и другие члены коллектива. Менее чем за год работа была завершена. В двух просторных комнатах разместились радиолаборатория и коллективная радиостанция — UK0QAH. Сейчас ее позывной почти ежедневно можно услышать в эфире. Чаще всего у ключа или микрофона можно застать Леонида Тирского (UA0QWN), Владимира Фролова (UA0QDL) и Георгия Пеню (UA0QAS).

У коллектива немалые спортивные успехи: в 1976 году он занял четвертое, а в 1977 — первое место среди клубных станций второй категории нулевого района в соревнованиях, посвященных памяти Э. Т. Кренкеля. На следующий год операторы UK0QAH стали третьими в Дальневосточной зоне в соревнованиях на кубок ФРС СССР. Неплохо выступили они в AA DX CONTEST. Успехи 1979 года отмечены грамотой за ARRL CONTEST, первым местом в РСФСР в 14-м чемпионате страны по радиосвязи на КВ телефоном.

Много внимания уделяют радиолюбители ГРЭС конструкторской деятельности: вносят рационализаторские предложения, повышающие эффективность производства, конструируют спортивную аппаратуру, антенны. Надо сказать, что антенное хозяйство здесь — одно из лучших в городе: «квадраты» на 28,21 и 14 МГц, «пирамида» на 3,5 МГц.

Похоже, активизация радиолюбительской работы на ГРЭС сыграла роль своеобразного катализатора, вызвавшего оживление любительства в горо-

На коллективной станции UK0QAH
Слева направо: В. Бессарабенко, Л. Тирский, В. Фролов и В. Коркин



де. Подъему радиоспорта, несомненно, способствовал и приход на работу начальником коллективной радиостанции Якутской ОТШ ДОСААФ большого энтузиаста коротковолнового радиолюбительства В. С. Бессарабенко (UA0QBB). В 1980 году в чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телеграфом коллектив этой станции занял второе место.

Сейчас в Якутской АССР насчитывается несколько десятков активных радиостанций. Расскажем хотя бы коротко о некоторых из них.

Практически круглые сутки слышен в эфире позывной — UK0QAV (полярная станция на острове Жохова). Много сил и энергии отдает радиолюбительству ее оператор Сергей Андреев.

Поселок Власово раскинулся на берегу моря Лаптевых. Есть здесь школьный радиокружок и радиостанция — UK0QAQ. Руководит ребячьим коллективом — бурильщик Александр Хрипун. В январе (в самые-то морозы!) организовали школьники радиоэкспедицию вдоль русла реки Яна, работали из нескольких населенных пунктов.

Удачно складываются радиолюбительские дела в поселке Удачном (как тут удержаться от каламбура!). Недавно приехавший сюда мастер спорта Виктор Броневский (UA0QDH, ex UL7QH) организовал коллективную станцию UK0QAZ.

Из города Мирного звучит позывной UA0QWB. Принадлежит он технику аэропорта Леониду Крупенко. Леонид — начальник радиостанции UK0QAM. Его энергии можно позавидовать: в течение года он принял участие в 14 соревнованиях (причем в ITU CONTEST-78 был первым в 23-й зоне), завоевал много дипломов. Один из немногих в Якутии, Леонид построил четырехэлементный «квадрат» на 14 МГц. В 35-м чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телеграфом он занял первое место, а его земляк В. Броневский — второе. Кстати, Виктор стал в этом году чемпионом страны по радиосвязи на КВ телефоном.

В Мирном живет и Владимир Благовестный (UA0QCT). Он известен как автор конструкции малогабаритного трансивера.

Радиолюбители побывали, кажется, уже на всех полюсах планеты. А на «полюсе холода» — Оймяконе — даже обосновался на постоянное жительство радиотехник аэропорта Владислав Зверев (UA0RA).

Дружная семья радиолюбителей — работников гражданской авиации собралась в Тикси: Борис Хацевич (UA0QWJ) — диспетчер по управлению воздушным движением, Дмитрий Донской (UA0QAA) — оператор радиоцентра, Василий Гусев — бортрадист вертолета.

Активны в эфире Валентин Нищеглот (UA0QBG) и Александр Бережной (UA0QBQ) из поселка Нежданинск. Валентин — техник приводной связи. Дома у него — семейная радиостанция: жена Раиса Печникова (UA0QBH) часто работает SSB на 3,5 и 28 МГц. Александр — бурильщик высшей категории.

Естественно, основные радиолюбительские силы собрались в столице республики — Якутске. Жизнь здесь бьет ключом. ФРС проводит республиканские конференции, учебно-тренировочные сборы, семинары судей. Кстати сказать, у председателя республиканской ФРС Александра Дмитриевича Юшкова несколько необычная для радиолюбителя должность. Он начальник аптекоуправления при Совете Министров ЯАССР. Впрочем, давно известно, что радиолюбителями становятся люди самых разных профессий. Вот, например, Василий Комзин (UA0QCA), общественный начальник QSL-бюро — геолог. Он заядлый DXman, чему в немалой степени способствует хорошее знание им английского языка. Валерий Сайганов (UA0QWR) — эксперт-криминалист, а Анатолий Шевченко (UA0QBE) — автомеханик.

В Институте мерзлотоведения СО АН СССР на ЭВМ трудится Олег Тетерин (UA0QWC). Центр тяжести его интересов явно лежит в области конструирования: Олег разработал дисплей, собрал трансивер с цифровой шкалой.

В его конструкции применен высокочастотный восьмикристальный кварцевый фильтр собственного изготовления.

Такая сложная аппаратура — далеко не редкость в Якутии. Например, Виктор Белоусенко создал квадрафонический магнитофон, отмеченный серебряной медалью на 28-й всесоюзной радиовыставке. А на следующую выставку он уже представил восьмиканальную установку с шумоподавителем системы Долби. Все сделал своими руками, даже магнитофонные головки.

В заключение хочется сказать и о «старичках», хотя сегодня они и менее активны — все-таки возраст! Это — Юрий Иванович Костин (UA0RK), ныне пенсионер, и Новомир Иванович Емельянов (UA0RE), председатель месткома Якутского филиала СО АН СССР — «главный дипломщик» федерации радиоспорта. Вот, кстати, интересная деталь: Юрий Иванович — русский, Новомир Иванович — якут. Оба стояли у истоков развития радиолюбительства в некогда отсталой Якутии, сообща, рука об руку, начинали дело, которое сегодня вылилось в массовое движение радиолюбителей и радиоспортсменов.

...Да, несметно богат Якутский край. И самое большое его богатство — это люди.

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

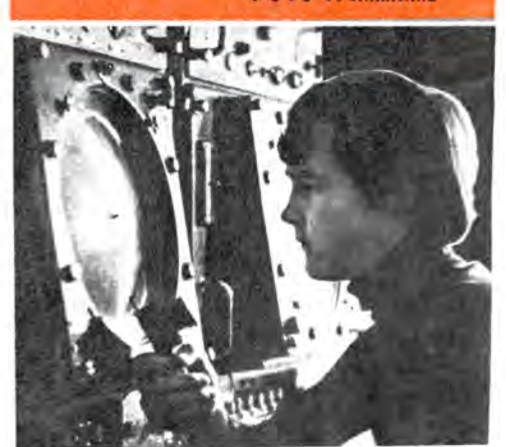


Коллектив Одесской радиотехнической школы ДОСААФ из года в год совершенствует учебно-техническую базу, успешно борется за повышение качества подготовки операторов радиолокационных станций.

В нынешнем году на базе Одесской РТШ проводились первые межобластные учебно-методические сборы руководящего состава, преподавателей и мастеров производственного обучения ряда радиотехнических школ ДОСААФ. Участники сборов познакомились с опытом работы Одесской школы, с методикой проведения занятий с курсантами.

На снимках: на занятиях по проводке воздушных целей. Слева — мастер производственного обучения В. Дубицкий помогает курсанту В. Маренченко проложить на планшете курс воздушной цели; курсант Е. Пархимович — за индикатором кругового обзора.

Фото Г. Никитина





У УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ НУЛЕВОГО РАЙОНА

В последние годы радиолюбители нашей страны успешно осваивают УКВ диапазоны. Быстро расширяется география этого вида спорта. Для ультракоротковолновиков почти нет «белых пятен» в европейской части СССР: фактически вся территория от западных границ Советского Союза до Урала полностью перекрывается УКВ связью.

Возникают центры активности ультракоротковолновиков, охватывающие две-четыре области в Сибири и на Дальнем Востоке. В их числе — Сахалин и Приморье. Освоение УКВ здесь началось несколько лет назад и оказалось далеко непростым делом, так как радиолюбительских станций в этом районе не так уж много и расстояния между ними весьма значительны.

Первые связи ультракоротковолновики Дальнего Востока проводили обычно в пределах своих городов. Лишь в 1977 году группа сахалинцев — Г. Коренченко (UA0FAM), А. Леонтьев (UW0FZ), Н. Щелоков (UA0FBE) и А. Лубенец (UW0FM) — предприняла попытку провести дальние QSO. Счет открыл Г. Коренченко, записав в аппаратный журнал позывной JA8UA. Удача вдохновила всех, и вскоре префикс JA8 стал обычным в аппаратных журналах сахалинских радиолюбителей.

Но это были обычные тропосферные QSO. Новый успех сахалинцам принес сезон E_s-прохождения, когда удалось провести связи с большинством районов Японии. И это было нелегко, так как многие японские ультракоротковолновики не знают телеграфа и очень плохо владеют английским языком.

Следующим важным шагом в развитии УКВ связи на Сахалине стало создание круглосуточно работающего маяка UK0FAI. Принимая его сигналы, многие заинтересовались УКВ, опробовали и настроили свою аппаратуру, были в курсе прохождения радиоволн. Маяк помог наладить и дальние «тропо»-связи с японскими корреспондентами.

Но за два года интенсивной работы энтузиасты смогли преодолеть лишь расстояние в 450 км. Может причиной тому гористый рельеф местности? Но почему тогда сигналы маяка в Японии принимали на два балла громче, чем кого-либо из местных ультракоротковолновиков? И это при малой мощности и штыревой антенне маяка!

Причину объяснили фотографии антенн японских станций. Их излучатели были расположены в вертикальной плоскости, в отличие от общепринятого у нас горизонтального расположения. Вертикальную поляризацию имела и антенна маяка UK0FAI. Поэтому он и слышан был в Японии сильнее других УКВ передатчиков.

Вывод был один: нужно менять положение антенны во время «тропо»-прохождения.

Но почему же в таком случае все шло нормально во время E_s-QSO? Все дело в том, что во время E_s-прохождения требования к соответствию поляризации антенн не играет такой роли, так как в ионосфере поляризация радиоволны может изменяться (например, с вертикальной на горизонтальную).

Ультракоротковолновикам Приморья труднее проводить тропосферные связи с японскими корреспондентами. Это и понятно. Ведь от Владивостока до ближайших станций Японии около 700 км.

В ближайших планах приморских радиолюбителей проведение дальних «тропо»-связей с городами Уссурийском и Арсеньевым. А E_s-связи с JA практически уже имеют многие активные операторы. Например, А. Серба (RA0LAN), братья В. Щелкунов (RA0LFK) и Б. Щелкунов (RA0LFI), А. Зорин (UA0NL), А. Григорьев (RA0LCM) провели QSO почти со всеми любительскими районами Японии. Будучи во Владивостоке, мне удалось встретиться с представителем ФРС Хабаровского края А. Прокоповым (UA0CCO). Он рассказал, что и в Хабаровске уже сделаны первые шаги на пути освоения УКВ. Связи в пределах города устанавливают UA0CAA, UA0CBO, UA0CAF и RA0CCM. Предпринимались попытки установить первую дальнюю связь из Хабаровска с Биробиджаном.

А вообще планы дальневосточников весьма обширны. Здесь и установление метеорных связей с ультракоротковолновиками Сибири, освоение диапазона 430 МГц, а также создания сети УКВ станций по всему Дальнему Востоку. В число мест, где предполагается активизировать работу, входят Холмск, Петропавловск-Камчатский, Магадан, Оха, Комсомольск-на-Амуре, Советская Гавань, Ванино, Хабаровск, Биробиджан, Благовещенск, Уссурийск и Артем. В ряде городов уже есть ультракоротковолновики, некоторые готовятся к выходу в эфир.

С. БУБЕННИКОВ,
мастер спорта СССР

Москва

БОЛЕЕ ПОЛУВЕКА НАЗАД...

Этот эпизод относится к годам первой пятилетки, когда радиолюбители только начинали осваивать короткие волны. Многие события из жизни энтузиастов радио тех лет хорошо известны и вошли в историю радиолюбительского движения. Но есть в ней и забытые страницы.

Например, мало кто сегодня помнит, что в декабре 1929 года Управление строительством Магнитогорского металлургического завода «Магнитострой», находившееся в г. Свердловске — центре Уральской области, обратилось в областной совет Общества друзей радио с просьбой изучить возможности радиосвязи на коротких волнах со строительной площадкой горы Магнитной, так как проводные средства связи не могли обеспечить нужды этой крупнейшей стройки первой пятилетки.

Облсовет ОДР выделил для проведения опытов трех членов Свердловской секции коротких волн: А. А. Блохинцев (AU4AF) и Г. Кульпин (РК-1365) были командированы на стройку, а автор этих строк, имевший тогда позывной AU4BC, держал с ними связь из Свердловска.

И вот, в аппаратном журнале радиостанции AU4BG появилась запись: «QSO № 339. Дата — 13/XII, 1929 г., 12.00 MSK, позывной корреспондента — AU4AF. Report-QSA5, R6, T6, QRG — 45 м».

Связь прошла успешно.

А. А. Блохинцев использовал самодельную радиостанцию, состоявшую из регенеративного батарейного приемника O-V-2 на лампах «Микро» и передатчика на двух лампах УТ-1 с питанием от электросети. Мощность передатчика не превышала 10 Вт. Антенна была типа LW.

Управление «Магнитострой» было удовлетворено результатами проделанных нами экспериментов.

К. КОЗЛОВСКИЙ (UA9CF, ex AU4BG, U9MJ)



Чемпион живет в Якутии

Крупным успехом якутских коротковолновиков ознаменовался XXXV чемпионат СССР по радиосвязи на КВ телеграфом. Два первых места в индивидуальном зачете заняли Л. Крупенко (UA0QWB) и В. Броневский (UA0QDH) — кстати, чемпион 1980 года по радиосвязи на КВ телефоном, а команда UK0QAA была второй среди коллективных станций.

Лишь третьим был на этот раз Г. Румянцев (UA1DZ). Но посмотрите, насколько отличается его результат от результатов первых двух призеров в качественном отношении: у UA1DZ 359 корреспондентов /127 областей против 282/113 у UA0QWB и 275/112 у UA0QDH. Тем не менее все решило географическое положение соперников. «Нулевики» из 3-й зоны имеют много «шестиочковых» корреспондентов, поэтому средняя «цена» QSO: у UA0QWB составила 5,5 очка, у UA0QDZ — 5,1. В то же время для UA1DZ она всего лишь 2,3 очка.

Результаты первой десятки в индивидуальном зачете: 1. UA0QWB — 4278 очков (2020 за связи +1128 за корреспондентов +1130 за области); 2. UA0QDH — 3977 (1757 + +1100 + 1120); 3. UA1DZ — 3815 (1109 + 1436 + 1270); 4. UB5LAY — 3758; 5. UP2NK — 3730; 6. UM8MAO — 3728; 7. UW3HV — 3719; 8. UA0OAA — 3687; 9. UY5OO — 3666; 10. UB5MCS — 3664.

Последующие десять мест заняли: UB5AAF, UL7EAJ, UW3PW, UQ2GDW, UA9NN, UL7AFD, UA4NW, UL7JAW, UR2QI и UP2NV.

Высокая техническая оснащенность UK6LEW и мастерство операторов оказались весомее географических преимуществ 3-й зоны: команда ростовчан, состоящая из мастеров спорта СССР С. Вартазарьяна, Б. Ларионова и В. Шахова, — на первом месте.

Результаты в подгруппе коллективных станций: 1. UK6LEW 4504 (1700 + 1504 + 1300); 2. UK0QAA — 4317 (2091 + 1136 + +1090); 3. UK6LAZ — 4247 (1571 + 1416 + 1260);
4. UK2BAS — 4135;
5. UK4WAR — 4092;
6. UK9AAN — 4080;
7. UK2PCR — 4058;
8. UK2BBB — 4015;
9. UK2PAP — 4013;
10. UK9LAA — 3996.

Обратите внимание на успешное выступление литовских коротковолновиков — сразу четыре коллективных станции этой республики вошли в первую десятку!

Места во второй десятке заняли UK5QBE, UK2WAF, UK5IBM, UK9HAC, UK3EAA, UK3AAC, UK5IAZ, UK5MAF, UK5IBB и UK6AAJ.

Параллельно в этих соревнованиях определялась и чемпионка СССР среди женщин. Ею стала Лариса Узун (UB5MYL) из Ворошиловграда. На втором месте — Е. Гончарская (UB5WCW) из Львова, на третьем — москвичка Н. Александрова (UA3ADG).

Места среди сборных команд республик распределились так: 1-е — РСФСР; 2-е — Украина; 3-е — Литва; 4-е — Москва; 5-е — Казахстан; 6-е — Белоруссия.

Зарубежная информация

Внесены некоторые изменения и дополнения в список префиксов, выделенных ITU тем или иным странам. Аннулировано разрешение ЮАР использовать префиксы H5, S8 и T4. Позывные, начинающиеся с этих сочетаний, использовали некоторое время «независимые бантустаны» на территории ЮАР.

Изменится с 1 января 1981 г. привычное всем нам распределение префиксов серии DA—DT: сочетания DA—DR будут использоваться в ФРГ, а DS — DT передаются Южной Корее. Префиксы HL будут только у южнокорейских станций, а сочетание HM передается КНДР. Правда, на полную замену всех HM позывных, которые сейчас применяют в Южной Корее (в том числе и радиолюбители), дан довольно большой срок — до 1 января 1984 г.

Выделены дополнительные префиксы: T4 — Кубе, T5 — Сомали, T6 — Афганистану. Таким образом, на сегодняшний день остались нераспределенными только префиксы H5, J8, J9, S4, S5, S8, T7, T8 и T9. Никому не выделены также серии E2 — E9, 02—09, V2 — V9, X2 — X9 и Z2 — Z9.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

В клубах и секциях

В Ереване открылся первый в республике коллективный наблюдательский пункт при Дворце пионеров и школьников — UK6-004-1. Его начальником стал шестнадцатилетний радиолюбитель Рубен Асланян (UG6-004-132). Свой позывной он получил только в середине 1979 года, но уже выполнил норматив I разряда для взрослых. Спортивные разряды присвоены и другим операторам UK6-004-1.

Достижения SWL

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-037-4	308	602
UK1-169-1	225	550
UK1-143-1	218	567
UK2-125-3	150	350
UK2-038-5	142	896
UK2-037-700	128	280
UK5-077-4	110	375
UK6-108-1105	101	264
UK2-038-1	98	104
***		
UQ2-037-7/мл	851	1388
UB5-059-105	847	1399
UQ2-037-83	831	1583
UA1-169-185	786	1217
UQ2-037-1	758	1326
UA1-113-191	739	1277
UA0-103-25	649	1185
UA4-133-21	642	900
UA4-148-227	612	1048
UA3-142-498	612	700
UC2-010-1	611	700
UA9-145-197	603	1044
UA2-125-57	570	710
UG6-004-1	564	886
UP2-038-198	542	830
UD6-001-220	537	769
UL7-023-135	530	1108
UF6-012-74	520	751
UA6-101-1446	510	1075
UR2-083-533	464	762
UM8-036-87	412	635
UO5-039-173	366	668
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

Дипломы получили...

UB5-059-105: Р-15-Р(тлг), Р-75-Р I ст., «Латвия» I и II ст.; **UB5-060-896**, ХГУ-175, «Туркмения», «Сыктывкар-200», «Кузбасс», наклейку «150» kP-100-O; **UA9-154-101:** «Полесье», «Ставрополь-200», «Polska III ст., WWA — С, DMCA IV ст., Р-75-Р II ст., VPX-350, VPX-Europa;

UA0-104-52: «Беларусь» I и II ст., «Беларусь-Юбилейный», «Горький», Д-8-О I ст., «Татарстан», «Урал», «Уфа», «Ставрополь-200», «Енисей», «Запорожье», «Сияние Севера», «Харьков», «Сибирь», «Калининград», «Днепр» I, II, III ст., «Памяти защитников перевалов Кавказа», Р-100-О I ст.,

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа в январе — 125. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1979, № 10, с. 18.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6						14							
	93	VK				14	21	21	21	21	21	14			
	195	ZS1					14	21	21	21	21	21	14		
	253	LU							21	21	21	21	21	14	
	298	HP								14	28	21	14		
	311Д	W2								14	21	21	14		
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Д	W6			14	21									
	143	VK		14	28	21	21	21	21	14					
	245	ZS1				14	14	21	21	21	14				
	307	PY1						14	21	28	14				
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK				14	21	21	21	21	14				
	245	PY1						14	21	28	21	21	21	14	
	304Д	W2								14	21	21	14		
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2		14	14										
	56	W6	14	28	28	21	14								
	167	VK	14	21	21	21	21	21	21	14					
	333Д	G							14						
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	200	[illegible]				14									
	127	VK			21	28	21	28	21	21					
	287	PY1						14	21	28	21	14			
	302	G						14	28	21	14				
	343П	W2										14			
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					14	14							
	104	VK				14	28	21	21	21	21	14			
	250	PY1					14	14	21	28	21	21	21	14	
	299	HP								14	28	28	14		
	316	W2										21	21	14	
	348П	W6													

ХГУ — 175, «Омск», «Сталинградская битва», «Кубань», «Тюмень», «Сыктывкар», «Крым», «Зоя».

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — метеоры

В июле ультракоротковолновики СССР использовали как спорадические метеоры, так и поток Аквариды (25—30 июля). О своих успехах нам сообщили UK5JAO (10 QSO — DJ, SM, YU, PA, Y), UR2GZ (3 — DK, UB5), UA3LBO (2 — UB5, UG6), UA1ZCL (6 — SM, OH, OZ, Y), UW6MA (1 — YU), UG6AD (2 — UB5, UA3).

Во время потока Аквариды UB5JIN, UB5JIW и UB5JMR работали из «незаселенного» на УКВ квадрата QF. В итоге удалось провести 15 QSO с YU, UA3, HG, SM, DJ, SP, OE, Y и OH. Несколько ранее UB5JIN из постоянного QTH провел 5 связей с OH, UA3, SP, UR2, I.

144 МГц, 430 МГц — «тропо»

4 июля было зафиксировано первое заметное улучшение прохождения в этом месяце. UW6MA сообщает, что ему без особого труда удались связи с UK5LAE, RB5LAA, RB5LGX, UY5OE. Если сопоставить карту прогноза погоды на 4 июля и местонахождение этих станций, то окажется, что все они находились в полосе, которую пересекал холодный фронт.

В ночь с 5-го на 6 июля состоялись соревнования по радиосвязи на УКВ Уральской зоны. Спортсменам повезло — в эти дни здесь проходил фронтальный раздел масс холодного и теплого воздуха, что создало условия для хорошего тропосферного прохождения. UA9FAD установил связи с корреспондентами из 17 квадратов QTH-локатора, среди которых были UK9AAG (550 км), UA9WCK, UA9WBF, UA9AIQ, UA4NDW, UA4NEN, RA4WAU, UW9CL, а также команды, работавшие в полевых условиях и представлявшие редкие квадраты — UK4NAX (ZR), UK4NBO (ZS), UK4WAJ (AQ), UK9FCT (CT) и другие. Успешно работал и UA9SEN. Он, в частности, установил связь на 700 км с UK9FDM, а его сигналы принимали радиолюбители, находившиеся еще дальше, — UK9FCC, UA9FAD, UA9CKF (800 км) и UK9FEA (850 км).

Интересные связи проведены и в диапазоне 430 МГц: UK9FDM — UK9AAG (около 500 км), UA9FAD — UK4WAJ.

Перемещение холодного воздуха 8 июля обусловило дальнее прохождение в Прибалтике. UA2FAY работал со станциями из UQ2 и SP2, 4, 6.

Примерно в это время в бассейне Черного моря установилось хорошее и устойчивое прохождение, достигшее своего пика в ночь с 10-го на 11 июля, когда этот район оказался во фронтальной зоне. UB5GFS сообщает, что за 6 дней он провел 10 QSO с LZ, 2 QSO с YO и одну с RO5OAA. Самая дальняя связь была с LZ2XU (820 км). А вот связь UB5ICR с LZ2XU перекрыла расстояние в 1110 км. Сигнал последнего слышал и UB5-073-2589 (1220 км). В этот период, кроме того, активно работали UK5JAO, UB5JIN, UB5JIW, UB5TY, UB5GBY, UB5EAG, UO5TA, RB5JFI и другие.

И наконец, 26 июля, по сообщению UW6MA, было хорошее тропосферное прохождение с Северного Кавказа в сторону Крыма.

144 МГц — E_s-QSO

В июле слои с высокой МПЧ стали появляться несколько реже, чем в июне, но временами все же давали ультракоротковолновикам возможность проводить весьма интересные радиосвязи. Так, 10-го числа UB5-073-2589 (г. Снежное Донецкой области) в течение 50 минут слышал громкие и настойчивые CQ UG6AD, которому так никто и не ответил. На следующий день UB5-073-2589 принял сигналы RG6GBT, проводившего свои первые DX-связи (с LZ2PO и LZ13CWT). Эти два случая требуют дополнительного анализа: такая малая мертвая зона при E_s-прохождении (от онежного до Еревана меньше 1000 км) позволяет предположить, что МПЧ достигала высоких значений. Интересно, наблюдалось ли в эти дни дальнее телевидение на 6—12 каналах (174...230 МГц)?

Вечером 12 июля супруги UB5DAA и UB5DYL, прослушивая диапазон 144 МГц, приняли сигналы маяка EA3XS. На их CQ ответил F6FCS, а потом неожиданно — C31UD! Затем последовало QSO с EA3LL. На следующий день они вновь слышали, правда, с замиранием в течение полутора часов сигналы маяка, а также C31UD, EA2JR, EA4QR, EA3LL и EA3ADW. С двумя последними станциями удалось провести и QSO, причем EA3ADW был слышен даже при отключенной антенне. Этим же прохождением воспользовались и операторы UK5JAO, установившие две связи с IT9.

14 июля ряд QSO во время E_s-прохождения установил RB5LGX. 15 июля, используя E_s-прохождение, работала целая группа станций: UB5ICR провел 2 QSO (HG, YU), UK5IAA — 4 (YU, OK, DF, SP), UK5ICP — 2 (DF), UW6MA — 14 (HG, YU, OK, OE, DJ, SP), UA3PBY — 2 (LZ, HG). А вот в Крыму (там работали UK5JAO, UB5JIN, RB5JAX) в течение получаса был слышен лишь один SM7FMX.

Не упустил это прохождение и UG6AD: он установил три QSO с YO и LZ. Вот уже четвертый сезон UG6AD регулярно следит за E_s-прохождением. За это время им проведено 168 E_s-QSO: YU — 65, LZ — 41, YO — 31, HG — 23, UB5 — 5, OK — 2 и UA3 — 1.

Хроника

● Более двух лет назад на Дальнем Востоке заработал маяк UK0FAI (г. Южно-Сахалинск), который передает на частоте 144090 кГц позывной и в течение 15 с несущую частоту. Он имеет мощность 5 Вт и ненаправленную антенну с вертикальной поляризацией. Во время «тропо» и E_s-прохождения маяк хорошо слышат японские радиолюбители.

Недавно в Приморском крае появился еще один маяк — UK0LAS. Он работает из г. Арсеньева на частоте 144900 кГц и также передает позывной и в течение 15 с несущую частоту. Мощность его — 4 Вт, антенна — ненаправленная с горизонтальной поляризацией.

● UC2CED прислал нам сведения о маяке UK2CAU из г. Молодечно (NO55a), который круглосуточно работает вот уже второй год на частоте 144942 кГц, причем отказов в работе маяка за это время практически не было. Маяк передает позывной, частоту и в течение 20 с несущую. Его мощность — 0,2 Вт, антенна — полуволновый горизонтальный вибратор, ориентированный на север-юг. При отключении сети он автоматически переходит на питание от аккумуляторов.

Ультракоротковолновики г. Молодечно планируют ввести в эксплуатацию в ближайшем будущем еще два маяка: один в диапазоне 430, а другой — в диапазоне 1215 МГц.

* * *

При подготовке раздела использовались материалы, сообщенные в письмах и полученные по эфиру от UA1ZCL, UA2FAY, UC2CED, UR2GZ, UA3LBO, UA3PBY, UA3-142-18, UA4NEN, UB5DAA, UB5DYL, UB5GFS, UB5ICR, UB5JIN, UB5-073-2589, UK5JAO, UT5DL, UG6AD, UW6MA, UA9CKW, UA9FAD, UA0LBC, UW0FZ.

С. БУБЕННИКОВ (UK3DDB)

73! 73! 73!

Достижения ультракоротковолновиков

В этом номере мы приводим таблицу первых связей на УКВ в девятом районе. Нам известно также, что в 1973—1975 гг. была установлена связь между Свердловской и Новосибирской областями. Просим наших читателей помочь выяснить данные об этой связи.

Мы публикуем таблицу достижений ультракоротковолновиков-наблюдателей (составил UA3-142-18) и ультракоротковолновиков XI зоны активности (девятый район, см. «Радио», 1980, № 7, с. 11). Первая строка содержит данные о достижениях в диапазоне 144 МГц, вторая (если она есть) — 430 МГц.

Позывной	Страны, «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области, Р-100-О	Очки
Среди наблюдателей				
UB5-073-2589	14	64	46	
	2	6	4	516
UA1-113-191	18	38	17	305
UA3-118-259	6	23	17	
	1	5	2	201
UB5-068-3	9	16	12	164
UB5-059-105	7	13	12	142
UB5-059-258	6	16	11	135
UA3-122-1053	4	5	6	72
По XI зоне активности				
UA[illegible]GL	20	84	37	
	3	4	4	565
UA9FAD	10	39	17	
	2	5	3	284
UA9CKW	10	41	18	252
UA9LAQ	9	14	8	140
UW9CL	5	24	8	128
UA9EU	4	23	7	113
UA9BR	5	14	7	103
UA9CP	3	16	5	81
UA9AAG	4	11	5	79
UA9SEN	4	10	5	77
UA9CFH	3	12	5	73



ИТОГИ РАДИОЭКСПЕДИЦИИ

В дни, когда наша страна готовилась отметить 62-ю годовщину Великого Октября, стартовала радиоэкспедиция «Заветам Ленина верны», организованная Федерацией радиоспорта СССР, Центральным радиоклубом СССР имени Э. Т. Кренкеля и редакцией журнала «Радио». Основными задачами этой радиоэкспедиции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина были пропаганда в мировом радиолюбительском эфире имени великого вождя пролетариата и бессмертных ленинских идей, активизация работы по идейно-политическому и военно-патриотическому воспитанию радиолюбителей, членов ДОСААФ.

Маршруты радиоэкспедиции прошли по историческим местам, связанным с жизнью и деятельностью В. И. Ленина. Шесть месяцев — с ноября 1979 года по апрель 1980 года на любительских диапазонах звучали юбилейные позывные из Ленинграда, Москвы, Ульяновска, Казани, Красноярска, Пскова. Радиолюбители с огромным интересом участвовали в радиоэкспедиции. Об этом свидетельствуют отчеты, поступившие в судейскую коллегию. Кроме строгих колонок цифр и позывных, во многих из них содержались сообщения о проделанной большой работе по пропаганде славного юбилея, идей великого Ленина.

Вот, например, отчет коллектива школьной радиостанции UK2FAS из г. Черняховска Калининградской области. Он выполнен в виде альбома, в котором рассказывается о том, как юные радиолюбители изучали материалы о В. И. Ленине. Отдельный раздел отчета посвящен работе пионерской и комсомольской организаций школы, музею боевой и трудовой славы, спортивной жизни учащихся.

К отчетам UK9SAB, UT5HP, UK5QBJ, UA2DC и других приложены фотографии и иллюстрации с мест, связанных с жизнью и деятельностью В. И. Ленина, карты, на которых отмечены города и страны, где он был в эмиграции или приезжал для выступления на партийных съездах и конференциях.

О радиоэкспедиции «Заветам Ленина верны» подробно рассказывалось в местной печати. Ленинградец Б. Гнусов (UA1DJ) сообщает, например, в своем отчете, что участию радиолюбителей города на Неве в этой радиоэкспедиции были посвящены передачи по радио и телевидению, публикации в газете «Ленинградская правда».

С коллективами, которые в радиоэкспедиции «Заветам Ленина верны» удостоились чести представлять в мировом радиолюбительском эфире Ленинград, Москву, Красноярск, Псков, Казань и Ульяновск, журнал «Радио» уже познакомил читателей. А сейчас пришло время назвать победителей радиоэкспедиции. Среди команд радиостанций, работавших специальными позывными, лучшей признана команда U4KAZ — Казань. На втором месте – москвичи — U3MSK, на третьем — красноярцы–U0KRK.

Следующая подгруппа — радиостанции, работавшие обычными позывными из городов, где бывал В. И. Ленин. У команд коллективных радиостанций лучшими оказались: UK4LAZ, UK4LAA, UK1ACM, UK3TAF, UK4LBO, UK3LAB, а среди операторов индивидуальных станций лидировали UA1WEZ, UA4LM, UA4MN, UA4MC, UA4LR, UA4MX.

С юбилейными и другими радиостанциями, которые выходили в эфир из городов, связанных с именем В. И. Ленина, активно работали тысячи коротковолновиков Советского Союза, многих зарубежных стран. Лучшими в этой подгруппе были: UK4WAB, UK7LAF, UK6AAY, UK5NAA, UK5UBE, UK9SAB — команды коллективных радиостанций; UA3DIW, UB5UGO, UB5HK, UA1OBQ, UA3QGO, UA9LBM — операторы индивидуальных радиостанций; UL7-024-6, UA4-148-362, UA4-095-176, UA9-158-026, UB5-057-315, UA3-170-483 — наблюдатели.

Отдельно подводились итоги среди тех, кто работал не только в дни выхода в эфир юбилейных станций, а весь период радиоэкспедиции — с 4 ноября 1979 года по 22 апреля 1980 года. Здесь лидировали соответственно UA1DJ/RX1DJ, UA3GO, UA4LM; UK2FAS, RK5UAC, UK4UAC; UA3QGO, UB5TR, UT5HP; UA9-145-30, UB5-073-1610, UA6-150-767.

Лучшие результаты во время скоростного тура показали: UK6AAJ, UK7LAF, UK7LAP, UK5TAD, UK9SAB, RK5UAC (коллективные станции), UA9XS, UB5LDP, UA4CDC, UA0HAO, UB5JIM, UA9LBM (индивидуальные станции) и UB5-060-896, UA1-143-1, UB5-064-1343, UA4-094-805, UB5-059-447, UA6-150-767 (наблюдатели).

В радиоэкспедиции «Заветам Ленина верны» советские радиолюбители продемонстрировали высокое операторское мастерство и хорошее знание сложной современной техники радиосвязи. Они достойно пронесли юбилейные позывные по континентам и странам нашей планеты.

Призами и дипломами журнала «Радио» награждены коллективы радиостанций U4KAZ, UK4LAZ, операторы UA1WEZ и UA1DJ/RX1DJ, а также районная организация ДОСААФ г. Черняховска.

Призы и дипломы ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля получат UK4WAB, UA3DIW, UL7-024-6, UK2FAS, UA3QGO и UA9-145-30. Коллективу UK6AAJ и операторам UA9XS, UB5-060-896 будут вручены призы и дипломы ФРС СССР.

Ю. ЖОМОВ (UA3FG),
мастер спорта СССР

СМОТР ДОСТИЖЕНИЙ МОЛОДЕЖИ



Э. БОРНОВОЛОКОВ

Выполняя решения XXV съезда КПСС, советская молодежь внесла ощутимый вклад в борьбу за успешное завершение планов десятой пятилетки, за ускорение технического прогресса. Ей есть о чем рапортовать предстоящему XXVI съезду нашей партии. Об этом, в частности, свидетельствуют итоги Центральной выставки научно-технического творчества молодежи — НТТМ-80, проходившей летом этого года на ВДНХ СССР. Достаточно сказать, что в 25 разделах экспозиции НТТМ-80, разместившейся в одном из лучших павильнов ВДНХ, было представлено более 10 тысяч работ, выполненных 45 тысячами молодых ученых, инженеров, рабочих, студентов высших и средних учебных заведений, учащихся профтехучилищ и общеобразовательных школ.

Подобные смотры работ молодых изобретателей и рационализаторов ЦК ВЛКСМ совместно с Государственным комитетом СССР по науке и технике, организациями НТО и ВОИР, министерствами и ведомствами проводит регулярно, начиная с 1967 года. Число их участников неуклонно растет. Так, на первую выставку представили свои разработки примерно 4 миллиона человек, а в трех этапах НТТМ-80 свое творчество показали уже 20,3 миллиона юношей и девушек. Если же говорить о вкладе советской молодежи в общенародное дело, то только за последние четыре года молодыми новаторами внедрено в народное хозяйство страны 4,7 миллиона рационализаторских предложений и изобретений с общим экономическим эффектом, превысившим 5,9 миллиарда рублей.

На выставке НТТМ-80 широко было представлено и творчество молодых новаторов из стран социалистического содружества. Здесь экспонировались 584 работы из Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Германской Демократической Республики, Монголии, Польши, Румынии, Чехословакии.

Поражал размах выставки, количество экспонатов, разнообразие тематики и хорошая организация показа. Даже при беглом знакомстве с экспозицией выставки бросалось в глаза обилие электронных приборов и устройств. По самым приблизительным подсчетам более двух третей всех экспонатов в той или иной степени содержали электронную «начинку».

На ноябрьском (1979 г.) Пленуме ЦК КПСС, говоря о повышении производительности труда, Генеральный секретарь ЦК КПСС Леонид Ильич Брежнев поставил задачу — ускорить механизацию ручного, прежде всего тяжелого, труда. Новаторы производства с успехом выполняют это указание. Об этом красноречиво говорят многие экспонаты выставки НТТМ-80. В частности, следует отметить работы молодых изобретателей Казахстана, которые трудились под девизом: «Ручной труд — на плечи машин!» За годы десятой пятилетки ими внедрено более 60 тысяч предложений. Это позволило освободить от тяжелого труда более 58 тысяч человек и сэкономить стране 47 миллионов рублей.

Известно, что одним из важных направлений в работе по повышению производительности труда и ускорению научно-технического прогресса является комплексная механизация и автоматизация производства на основе широкого применения автоматических манипуляторов — промышленных роботов. О мерах по увеличению производства и широкого применения автоматических манипуляторов в августе нынешнего года принято постановление ЦК КПСС. На НТТМ-80 имелся специальный раздел — «Роботы в нашей жизни». Его экспонаты рассказывали об основных направлениях исследований, проектирования и практического применения промышленных роботов и робототехнических систем.

В техническом творчестве молодежи особое место занимают вопросы оптимизации учебных процессов. Об этом свидетельствовали показанные на выставке различные машины, тренажеры, классы и аудитории программированного обучения. В основном они были сосредоточены в одном разделе, но и в других имелось немало специализированных тренажеров для подготовки работников автомобильного и железнодорожного транспорта, авиации, радиосвязи, для тех, кто изучает вычислительную технику.

Одним из наиболее интересных обучающих комплексов



«Контакт-1» — устройство оперативной двусторонней связи главного абонента с подчиненными. Имеет выход на АТС, позволяет принимать работу радиостанций I и II программ центрального вещания с последующей громкоговорящей трансляцией по 10 внутренним линиям.



Пульты преподавателя и учащегося кафедральной автоматизированной обучающей системы с использованием ЭВМ и телевидения.



был, пожалуй, «Фотон-2», изготовленный в Челябинском политехническом институте. Комплекс предназначен для активизации студентов при лекционной форме обучения. «Фотон-2» состоит из двух автономных систем: телевизионной и обратной связи. В аудитории установлены двухместные столы, за которыми одновременно могут разместиться 224 студента. На каждом столе — телевизионный экран и два пульта с сенсорным управлением для набора ответов по каналу обратной связи. На рабочем столе лектора находится видеоконтрольное устройство пульта управления телевизионной системой и системой обратной связи, снабженной цифровым табло, микрофон и электронные часы.

В аппаратной установлена различная проекционная аппаратура, телекамеры, ЭВМ «Наири-К» и др. Преподаватель со своего пульта может дистанционно включать любое устройство, анализировать с помощью ЭВМ результаты экспресс-опроса студентов, если нужно — корректировать изложение материала.

На базе ЭВМ и телевидения создано еще несколько систем автоматизированного обучения, показанных на НТТМ-80. Были представлены различные лингафонные кабинеты — комплексы обучающего оборудования, где широко применяется магнитная запись и вычислительная техника для программированного обучения и анализа результатов изучения иностранных языков.

На выставке НТТМ-80 были и более простые обучающие устройства, созданные применительно к изучению одной или нескольких смежных дисциплин. Это, например, автоматизированная учебная лаборатория по курсу вычислительной техники. С ее помощью можно организовать проверку знаний студентов перед выполнением очередной лабораторной работы, контролировать ход выполнения задания. Студент может получить консультацию в процессе выполнения работы с экранов телевизионной и проекционной аппаратуры.

Широко демонстрировалась на выставке электронная аппаратура, предназначенная для использования в медицине. Во многих экспонатах применяются лазеры, голография и другие современные достижения науки и техники. Здесь можно было увидеть электронные кардиографы, приборы для проведения различных анализов, аппаратуру электронного «иглоукалывания», в которой традиционные иглы заменены электродами или лучом лазера.

Особый интерес посетителей вызвал «Диагноз». Этот прибор предназначен для оценки во время предрейсовых медосмотров общего состояния организма водителей автотранспорта. Аппарат можно использовать и в лечебной практике для определения степени восстановления функций различных органов человека, и в экспериментальной и клинической физиологии, при профотборе и т. д.

«Диагноз» состоит из устройства для экспресс-диагностики состояния нервной системы, регистратора максимальной скорости переработки информации со счетчиком сердечных сокращений, измерителя активного и реактивного сопротивления кожи исследуемого, устройств, позволяющих проводить тональную, шумовую и речевую аудиометрию, рефлексометрию. Магнитограф «Диагноза» позволяет одновременно записать результаты четырех физиологических исследований и повторно их воспроизвести для анализа показаний посредством аналогово-цифровых преобразователей и минипроцессоров.

На НТТМ-80 были показаны современные измерительные приборы для проведения практически любых видов измерений. Здесь можно было ознакомиться с двухлучевыми осциллографами, генераторами, цифровыми мультиметрами с автоматическим выбором пределов и полярности измерений, измерителями гармонических искажений в широком диапазоне частот и другой аппаратурой. Интересен своеобразный тепловизор. На экране этого прибора можно наблюдать цветную картину распределения температуры как на крупных объектах размером до 1 $м^2$, так и на срезах площадью в 1 $мм^2$.

С большим вниманием отнеслись посетители выставки к экспозиции бытовой электроники. Здесь демонстрировались не только серийная аппаратура, имеющаяся в продаже, но и новые разработки, выпуск которых только еще начинается. Это — плоский громкоговоритель АСЭ-1 — новое слово в технике высококачественного воспроизведения звука, пульты дистанционного управления телевизорами с использованием инфракрасной и ультразвуковой техники, телеигры в цветном изображении и другие устройства, повышающие эксплуатационные характеристики аппаратуры и создающие дополнительный комфорт.

«Полет воображения», «яркая фантазия», «творческая выдумка», «широта конструкторской мысли» — этими словами чаще всего посетители характеризовали экспонаты отдела самых юных участников выставки — учащихся ПТУ и школьников. Они показали не только традиционные радиоуправляемые модели автомобилей, кораблей и самолетов. Юные участники представили на смотр и вполне «взрослую» аппаратуру. Здесь было несколько цветомузыкальных установок, приборы для проверки координации движения человека, обучающие машины и другие устройства.

Заинтересовала специалистов модель поворотного моста, сконструированная минским школьником В. Петровским. Для управления им широко используются электронные устройства. По определенной программе или по командам мост, укрепленный на одной опоре посередине реки, поворачивается вдоль течения, пропуская большие суда. Мост поворачивается энергией течения реки и не требует для этого дополнительных двигателей.

Центральная выставка НТТМ-80 продемонстрировала высокое мастерство молодых изобретателей и рационализаторов, показала разносторонность их интересов, способность решать самые актуальные задачи в борьбе за ускорение научно-технического прогресса.

АНТЕННА ДВУХПРОЛЕТНОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ РАДИОРЕЛЕЙНОЙ ЛИНИИ ДСРЛ, предназначенной для передачи цифровой информации или сигналов цветного телевидения между земными станциями космической связи и потребителями. Приемно-передающая аппаратура выполнена на твердотельных СВЧ приборах, что позволило разместить ее непосредственно у антенны. Разработана ленинградскими специалистами.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЦИФРОВОЙ РЕФЛЕКСОМЕТР. Предназначен для наблюдения и автоматического анализа параметров безусловных рефлексов человека. Экспонат Латвийского НИИ экспериментальной и клинической медицины.

«ВЕГА-80» — устройство отображения алфавитно-цифровой и графической информации в системах передачи данных. Максимальное число знаков 2080 (26 строк по 80 знаков). Разработано в Институте кибернетики АН УССР.

«КОМЕТА» — макет космического парусного корабля, созданного на станции юных техников г. Пушкино Московской области.

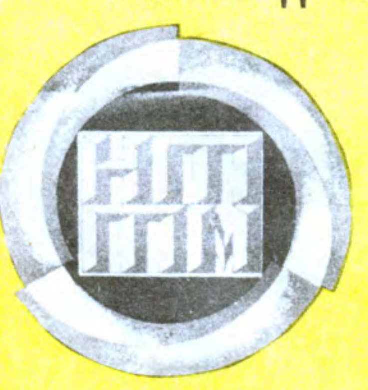


1



2

СМОТР ДОСТИЖЕНИЙ МОЛОДЕЖИ



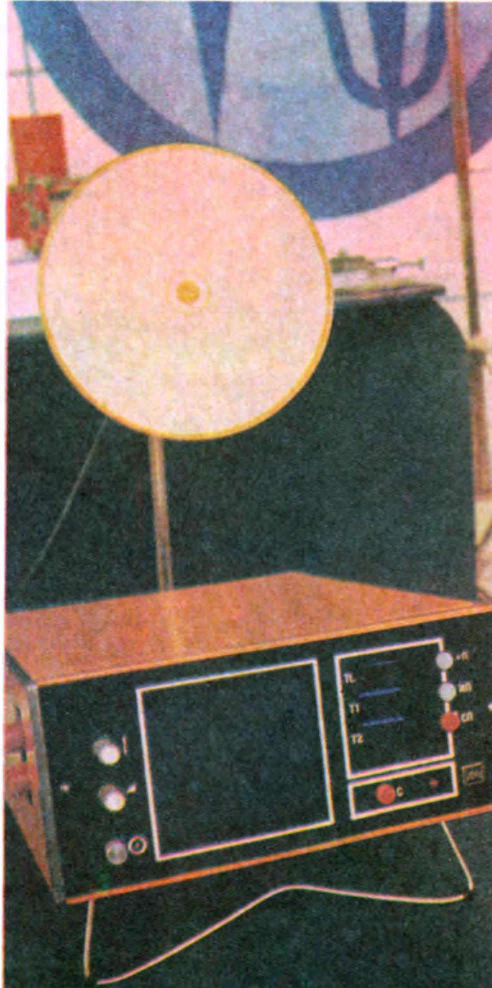
1. Устройство для отображения алфавитно-цифровой информации «Вега-80».

2. Антенна двухпролетной радиорелейной линии ДСРЛ.

3. Электронный цифровой рефлексометр.

4. Макет космической парусной станции «Комета».

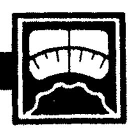
3



4




ВТОРОЕ РОЖДЕНИЕ
РАДИО-76
ЭЛЕКТРОНИКА-КОНТУР-80
mA
УПР
УСИЛЕНИЕ
Тр1
С2 0,022
Тр2
Д1-Д7, Д9-Д15
R7
С7 0,022
С5 100
L2
Т1
R4
2 к
R7 8,2 к
С1
0,022
С3 0,022
Д14
С32
С39
1000
20,0×25В
5,0×25В
Т5



Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

Трансивер «Радио-76», созданный в начале 1976 года в лаборатории журнала «Радио», очень быстро завоевал популярность у коротковолновиков и ультракоротковолновиков нашей страны. За четыре года его повторили тысячи радиолюбителей. Тех, кто делает свои первые шаги в радиоспорте, в трансивере «Радио-76» привлекает отсутствие дефицитных деталей, простота конструктивного исполнения и налаживания. Для опытных коротковолновиков и ультракоротковолновиков этот однодиапазонный трансивер с достаточно высокими техническими характеристиками — хорошая основа для разработки более сложных конструкций.

Интерес к «Радио-76» не ослабевает и по сей день. Нет-нет, да и раздастся в редакции телефонный звонок, и далекий собеседник попросит проконсультировать его по налаживанию трансивера. Нередки письма с вопросами по этой конструкции и в редакционной почте.

И вот сейчас, четыре года спустя, трансивер «Радио-76» переживает свое второе рождение. Одно из предприятий г. Ульяновска начало серийный выпуск набора «Электроника-Контур 80» (см. фото на 2-й с. вкладки), предназначенного для самостоятельного изготовления радиолюбителем связного коротковолнового приемника на диапазон 80 метров.

Как вы наверное уже догадались, за основу при разработке этого набора был взят трансивер «Радио-76».

Что же входит в набор «Электроника-Контур 80»? Прежде всего, это две печатные платы (основная и гетеродинов) с установленными на них элементами — транзисторами, микросхемами, ЭМФ, резисторами и т. д. Нет на платах только намоточных изделий: их радиолюбитель должен изготовить и установить самостоятельно. Разумеется, что в набор входит все необходимое для этого (сердечники, каркасы, провод). Кроме того, в наборе имеется корпус приемника с фальшпанелью, измерительный прибор (миллиамперметр с током полного отклонения 1 мА), переменный резистор с подшкальником для настройки приемника и еще один переменный резистор для регулятора усиления по промежуточной частоте, различные клеммы, гайки, винты, ручки — словом все то множество мелочей, без которых нельзя изготовить законченную конструкцию.

Используя набор «Электроника-Контур 80», однодиапазонный связной КВ приемник нетрудно собрать и наладить всего за один-два дня (в зависимости от квалификации радиолюбителя). Хотя набор рассчитан на диапазон 80 метров, он позволяет без каких-либо дополнений и переделок изготовить однодиапазонный приемник и на диапазон 160 метров. Для этого достаточно лишь соответствующим образом изменить намоточные данные катушек гетеродина и входного полосового фильтра.

Дополнив набор несколькими деталями (переключатель, катушки, конденсаторы), можно изготовить и двухдиапазонный приемник. Но в этом случае потребуется минимальная доработка его корпуса, чтобы установить переключатель диапазонов. Заметим, что корпус приемника просторный, и проблем с размещением в нем дополнительных деталей нет.

В принципе, заменив варикап на сдвоенный или лучше строенный конденсатор переменной емкости, на основе набора «Электроника-Контур 80» радиолюбитель даже не очень высокой квалификации может собрать в том же корпусе и приемник практически на все любительские КВ диапазоны. Однако здесь следует помнить, что избирательность по зеркальному каналу у такого приемника на диапазонах 20, 15 и особенно 10 метров будет уже невысокой.

Для питания приемника необходим автономный источник (батареи, выпрямитель) напряжением 12 В с максимальным током нагрузки примерно 150 мА. В одно- или двухдиапазонном варианте приемника его можно установить и внутри корпуса — места для этого вполне достаточно.

Однако на этом возможные варианты использования набора «Электроника-Контур 80» не исчерпываются. На его основе можно по образу и подобию «Радио-76» собрать SSB трансивер для работы в любительских диапазонах 160 или 80 метров. Для этого, разумеется, надо, во-первых, иметь разрешение Государственной инспекции электросвязи на постройку или эксплуатацию любительской радиостанции, а во-вторых, дополнить набор деталями для передающего тракта. Размеры корпуса приемника таковы, что если не размещать в нем блок питания (он, кстати, не входит в набор), то внутри без труда устанавливается плата усилителя мощности от трансивера «Радио-76».

Набор «Электроника-Контур 80» — практически готовый интерполяционный аппарат для ультракоротковолновика. Собрав по описаниям, публиковавшимся на страницах журнала «Радио», трансвертер, радиолюбитель получает возможность выйти в эфир и на УКВ диапазонах.

Реализацию наборов «Электроника-Контур 80» (цена набора — 64 рубля) осуществляет Ульяновская оптовая база Роскультторга, поэтому в первую очередь они появляются в магазинах Ульяновской области. Оптовая база, естественно, не высылает какие-либо товары по заказам отдельных радиолюбителей. Для того, чтобы такие наборы появились в местных магазинах, областные федерации радиоспорта, спортивно-технические радиоклубы или радиотехнические школы ДОСААФ должны «подтолкнуть» торгующие организации своей области на заключение договора с Ульяновской базой на поставку наборов.

Серийный выпуск набора «Электроника-Контур 80» открывает реальные возможности для заметного увеличения числа любительских радиостанций в нашей стране. Особенно хорошим подспорьем этот набор является для начинающих радиолюбителей, для тех, кто только делает свои первые шаги в эфире.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Б. Степанов, Г. Шульгин. **Трансивер «Радио—76»** — «Радио», 1976, № 6, с. 17, № 7, с. 19, № 9, с. 22.

Г. Шульгин. **Диапазон 160 м в «Радио—76».** — «Радио», 1979, № 9, с. 9.

Наша консультация. — «Радио», 1978, № 1, с. 60.



ЛИНЕЙНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ



В. КОБЗЕВ (UW4HZ), **Г. РОЩИН** (UA4IQ), **С. СЕВОСТЬЯНОВ** (UA4HAD)

Усилитель мощности радиостанции первой категории предназначен для совместной работы с любым трансивером, имеющим выходную мощность 20...50 Вт, например, КРС-78, КРС-28.

Параметры усилителя

Диапазоны, м	10, 15, 20, 40, 80
Подводимая мощность, Вт	
в телеграфном режиме	200
в режиме однополосной модуляции на пике огибающей	400
Выходное сопротивление, Ом	50...75
Нелинейные искажения третьего порядка по отношению к уровню выходного сигнала, дБ, не более	—30

Принципиальная схема. Усилитель мощности содержит один каскад на двух пентодах ГУ-50, включенных по схеме с заземленной сеткой (рис. 1). Входное гнездо *X1* усилителя соединяется с выходом трансивера отрезком коаксиального кабеля длиной 0,8...1 м с волновым сопротивлением 75 Ом.

При замыкании гнезда *X5* на землю контактами педали или VOX трансивера срабатывают реле *K1—K3*. При этом сигнал с выхода трансивера через контакты *K1.1* подается на катоды пентодов, выход П-контура через контакты *K3.1* и разъем *X3* подключается к антенне, а управляющие сетки пентодов соединяются с корпусом усилителя мощности через дроссель *L8* и контакты *K2.1*. В отсутствие тока в обмотках реле антенна подключается в обход усилителя мощности к выходу трансивера (через гнезда *X3*, X1 и нормально замкнутые контакты реле *K3.1*, *K1.1*), а управляющие сетки ламп получают запирающее смещение через резистор *R8* и дроссель *L8*.

Настройка П-контура в пределах диапазонов осуществляется конденсаторами переменной емкости *C6* и *C8*. При работе усилителя мощности в диапазонах 10, 15, 20 и 40 м переключатель *S1* замыкает накоротко часть витков катушек *L5* и *L6* П-контура или всю катушку *L6*, а при работе в диапазоне 80 м параллельно выходному конденсатору контура *C8* включается дополнительно конденсатор *C7*.

Измерительный прибор *PA1* может быть включен переключателем *S3* на измерение анодного тока ламп или на контроль уровня выходного сигнала усилителя (выпрямитель собран на диоде *V3*). Сигнал с выхода П-контура подается на диод через делитель, состоящий из резисторов *R3* и *R4*. Резистор *R5* служит для калибровки прибора при работе его в качестве измерителя уровня выходного сигнала усилителя. Сопротивления резисторов *R6* и *R7* зависят от тока полного отклонения и сопротивления примененного стрелочного прибора.

Питание усилителя осуществляется от сети переменного тока с помощью трех выпрямителей с общим сетевым трансформатором *T1*. Высоковольтный выпрямитель, от которого подается напряжение +1...1,1 кВ на аноды пентодов, выполнен по схеме с удвоением напряжения на кремниевых столбах *V3—V6* типа Д1010А с электролитическими конденсаторами *C14—C17*. В выпрямителе, вырабатывающем запирающее смещение—50 В на управляющие сетки пентодов, используется один мост блока КЦ403Е и конденсатор *C11*. Пи-

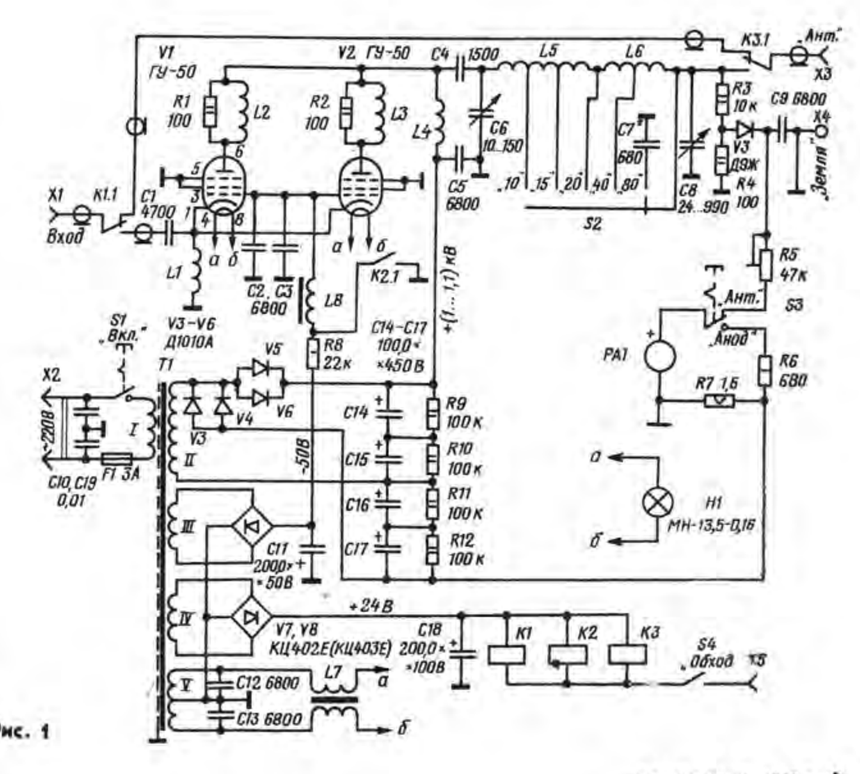


Рис. 1

тание обмоток реле производится от выпрямителя, в который входит второй мост того же блока и конденсатор *C18*; выходное напряжение этого выпрямителя около 24 В при токе 0,3...0,4 А. Подогреватели ламп ГУ-50 питаются от обмотки *V* сетевого трансформатора, рассчитанной на напряжение 12,6 В при токе до 1,5 А.

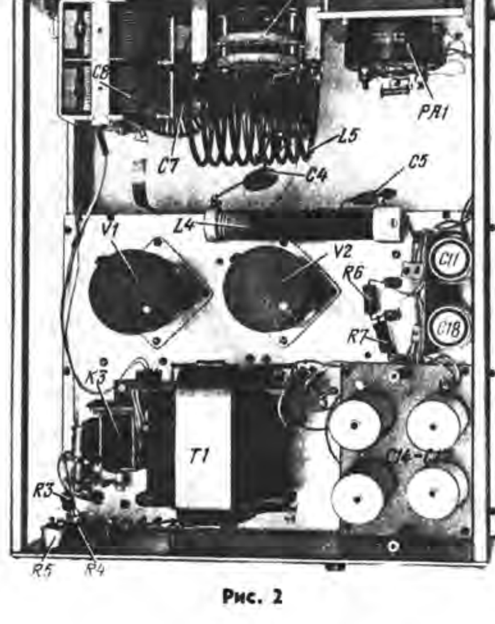
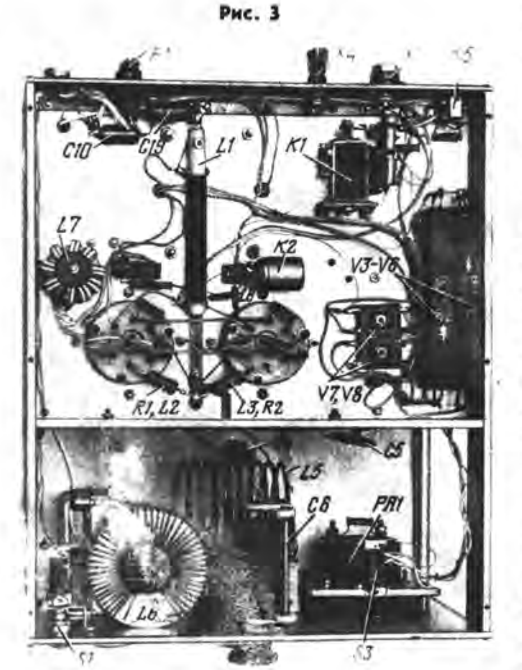


Рис. 2

Рис. 3



Конструкция. Усилитель мощности имеет размеры 270×150×325 мм. Шасси с боковыми стенками, передней и задней панелями образуют единую конструкцию со съемной верхней П-образной крышкой. На передней панели усилителя расположены ручки переключателя диапазонов *S2*, конденсаторов переменной емкости *C6* и *C8*, выключатель питания *S1*, измерительный прибор *PA1*, его переключатель *S3*, кнопка *S4 «Обход»* и лампочка *H1*, сигнализирующая о включении питания. На заднюю панель выведены: коаксиальные гнезда *X1 «Вход»* и *X3 «Антенна»*, зажим *X4 «Земля»* и держатель предохранителя *F1*.

Сверху шасси установлены (рис. 2): ламповые панели, катушки П-контура *L5*, *L6*, конденсаторы переменной емкости *C6*, *C8*, переключатель диапазонов *S2*, сетевой трансформатор *T1* и электролитические конденсаторы высоковольтного выпрямителя *C14*—*C17*. Последние смонтированы на плате из стеклотекстолита размерами 85×105 мм и закрыты сверху укрепленной на стойках изолирующей платой, во избежание поражения током при случайном прикосновении оператора к корпусам конденсаторов. Остальной монтаж расположен снизу шасси (рис. 3).

Реле *K1* и *K3* должны быть высокочастотными с напряжением срабатывания 24 В; можно применить реле типа «Торн» или от радиостанции РСБ-5. Реле *K2* — типа РЭС-9, паспорт РС4.524.200. Конденсатор *C6* — любого типа емкостью 10...150 пФ с зазорами между пластинами не менее 1,5...2 мм. Конденсатор *C8* — сдвоенный блок конденсаторов переменной емкости от радиовещательного приемника емкостью 12...495 пФ, его секции включены параллельно.

Конденсаторы постоянной емкости в высокочастотных цепях — керамические типа КТ-2, КТ-3. Электролитические конденсаторы в выпрямителях — типа К50-7. Переключатель диапазонов *S2* типа ПГК-5П-4Н; для повышения надежности его два направления запараллелены.

Таблица 1

Обозначение катушки на схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Материалы и размер каркаса (сердечника), мм	Примечание
L1	160	ПЭЛШО 0,27	Фторопластовый стержень ∅10, $l=110$	Длина намотки 80 мм
L2, *L3*	4	ПЭВ-2 0,64	На резисторах МЛТ-2-100 (*R1*, *R2*)	
L5	9	МГ 2,4	Бескаркасная $l=65$	Наматывается на оправке ∅40 мм
L6	26+20	ПЭВ-2 1,56	Фторопластовое кольцо ∅70/30, $l=15$	
L7	10+10	МГШВ или ПМВГ $S=0{,}75$ мм²	Три ферритовых кольца М30 ВЧ2 К32×16×8, сложенных «столбиком»	Равномерная намотка по окружности сердечника

Таблица 2

Обозначение обмотки	Число витков	Диаметр провода, мм	Напряжение, В
I	780	0,64	220
II	1820	0,44	430
III	160	0,12	40
IV	80	0,44	20
V	25+25	1,04	6,3+6,3

Конструктивные данные катушек и дросселей приведены в табл. 1. В качестве катушки *L4* применен дроссель от радиостанции РСБ-5. В отсутствие такого дросселя его можно намотать в один слой проводом ПЭЛШО 0,35 на стержне диаметром 18 и длиной 120 мм из фторопласта или иного материала с малыми диэлектрическими потерями; на длине 80 мм намотку производят виток к витку и далее на длине 15 мм с переменным, прогрессивно увеличивающимся шагом. Дроссель *L8* — нормализованный, типа ДМ-0,1-500 мкГ.

Сетевой трансформатор *T1* выполнен на ленточном магнитопроводе ШЛ25×40; его намоточные данные и действующие значения напряжений обмоток приведены в табл. 2. Все обмотки выполнены проводом ПЭВ-2. Между обмоткой *I* и высоковольтной обмоткой *II* расположен экран в виде одного слоя провода ПЭВ-2 0,12. Обмотка *II* должна быть особо надежно изолирована от других обмоток.

Настройка усилителя мощности производится обычными методами, которые неоднократно описывались в радиолюбительской литературе.

Описанный усилитель мощности длительно и надежно работал совместно с трансиверами КРС-78 и КРС-28 на радиостанциях UW4HZ и UA4HAD.

г. Куйбышев

QUA — это сочетание на языке Q-кода означает: «Имею сообщение». Так мы и решили назвать новую рубрику в разделе «Спортивная аппаратура». Ее содержание составят краткие заметки о технических идеях, экспериментах с аппаратурой и антеннами, об опыте конструирования отдельных узлов, блоков, устройств.

Мысль об открытии новой рубрики в журнале — плод коллективных раздумий во время встречи радиолюбителей в Кутаиси в 1979 году. Необходимость еще одной формы технической информации объясняется и тем, что только публикацией статей с полным описанием трансиверов и тому подобных устройств, «Радио», как показывает практика, не может охватить все новое, что рождает смелая беспокойная мысль радиоспортсменов.

Почему же новую рубрику мы назвали QUA! Дело в том, что она мыслится как труд коллективного автора, как материал, составленный из сообщений многих и многих радиолюбителей-конструкторов, ведущих поиск на поприще спортивной техники. Необычные технические решения, конструктивные находки, просто оригинальные идеи — вот основное содержание этой рубрики. И главный смысл ее заключается в том, чтобы удачный технический эксперимент одного стал экспериментом десятков, сотен, тысяч, чтобы он служил общему подъему технического уровня советского радиоспорта.

Ждем ваших сообщений, друзья! Пишите об оригинальном применении микросхем, о новизне в конструкции отдельных узлов, об интересных экспериментах и технических идеях, которые требуют проверки не только на вашей станции, но и силами других радиоспортсменов.

Эту рубрику будет вести известный советский коротковолновик мастер спорта СССР кандидат технических наук СЕРГЕЙ БУНИН.



ВТОРАЯ АРУ В СУПЕРГЕТЕРОДИНЕ

В супергетеродинных приемниках автоматическая регулировка усиления нередко вводится только в каскадах ПЧ (*АРУ 1* на рис. 1). Такая система АРУ реагирует лишь на изменение уровня сигналов с частотами, лежащими в полосе пропускания усилителя ПЧ. Когда же частота помехи лежит вне полосы пропускания усилителя ПЧ и ее уровень достаточно высок, могут появиться интермодуляционные искажения. Они возникают главным образом в смесителе *U1* и в усилителе высокой частоты *A1*. Эти искажения можно уменьшить, добавив в приемник вторую цепь автоматической регулировки усиления — *АРУ 2*, охватывающую усилитель ВЧ. Кроме детектора *U4*, она должна содержать дополнительный каскад усиления по высокой частоте *A4* и усилитель постоянного тока *A5*.

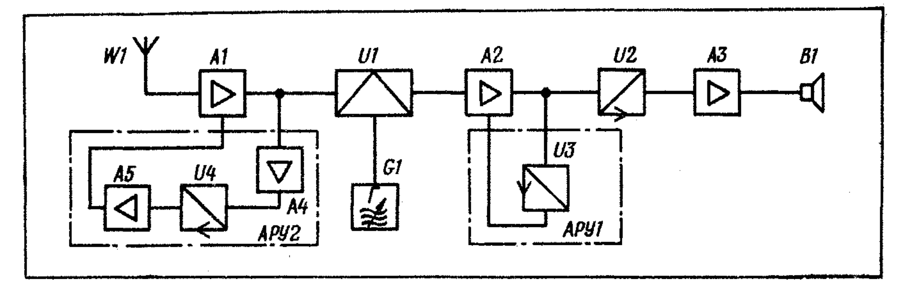


Рис. 1

Если в таком приемнике уровень помехи превысит некоторое значение, допустимое для входа смесителя *U1*, *АРУ 2* сработает и коэффициент передачи усилителя *A1* уменьшится так, чтобы смеситель работал в «линейном» режиме. Уменьшение усиления во входных цепях компенсируется «обратной работой» *АРУ 1*.

При правильной работе обеих цепей АРУ динамический диапазон приемника может заметно расшириться. Однако при очень сильных помехах, находящихся вне полосы пропускания по ПЧ, ухудшается отношение сигнал/шум на выходе приемника.

Постоянная времени цепи *АРУ 2* должна быть несколько больше, чем цепи *АРУ 1*.

Экспериментальную проверку данной идеи провел UY5ZA. Цепь *АРУ 2* была введена в модифицированный приемник «Крот» (в УВЧ использовались лампы 6К13П). Динамический диапазон приемника возрос с 65...67 до 83 дБ. Измерения динамического диапазона производились двухсигнальным методом.

УМЕНЬШЕНИЕ ЕМКОСТИ КОНТУРА НА 10-МЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ

Реальная емкость выходного контура передатчика в 10-метровом диапазоне нередко оказывается настолько большой, что для получения резонанса приходится применять катушку с очень малой индуктивностью. Это снижает эквивалентное сопротивление контура и, следовательно, КПД выходного каскада. Можно уменьшить влияние начальной емкости конденсатора настройки на общую емкость этого контура, подключив конденсатор переменной емкости *C3* не к анодной цепи лампы выходного каскада, а к части витков катушки *L2*, входящей в выходной контур на диапазоне 10 метров (рис. 2). Чем ближе точка подключения конден-

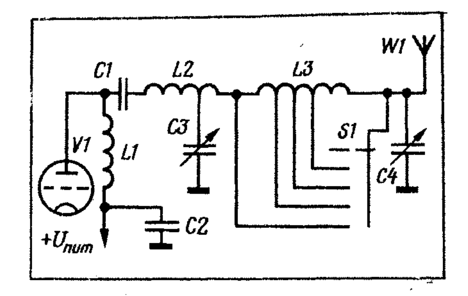


Рис. 2

сатора к «холодному» концу контура, тем меньше емкость, вносимая в контур конденсатором *C3*.

ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ «ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА»

Электронный способ переключения антенны радиостанции с приема на передачу предложил UB5UG (рис. 3). К выходному контуру передатчика

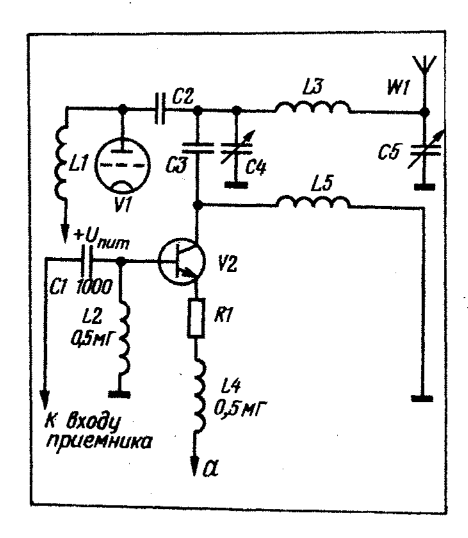


Рис. 3

C4L3C5 через конденсатор *C3* подключен коллектор высоковольтного транзистора *V2* (например, КТ704), а к его базе через разделительный конденсатор *C1* — вход приемника.

В режиме приема на эмиттер транзистора *V2* через дроссель *L4* и резистор *R1* подается напряжение, обеспечивающее насыщение транзистора. Сопротивление цепи базы по отношению к общему проводу в этом случае остается высоким за счет резистора *R1*. При приеме характеристики коллекторного перехода линейны в большом диапазоне токов, а уровень вносимого шума незначителен. В режиме передачи точка *a* заземляется, либо на эмиттерный переход подают небольшое запирающее напряжение. Сопротивление коллекторного перехода закрытого транзистора *V2* большое, и сигнал на приемник не поступает.

Транзисторный переключатель «прием-передача», не требующий для работы управляющего напряжения, применяет на своей радиостанции UW9WR (рис. 4). Транзисторы *V2* и *V3* используются в качестве диодов во встречно-параллельном включении. В режиме приема напряжение поступающего из антенны сигнала значительно ниже порогового напряжения эмиттерных переходов транзисторов, и сигнал свободно проходит на вход приемника через конденсаторы *C2* и *C5*.

Когда же передатчик работает, сигнал с его выхода открывает эти переходы транзисторов и они эффективно шунтируют вход приемника.

В переключателе можно применить практически любые транзисторы большой мощности с высокой граничной частотой, например КТ606, КТ904, КТ907.

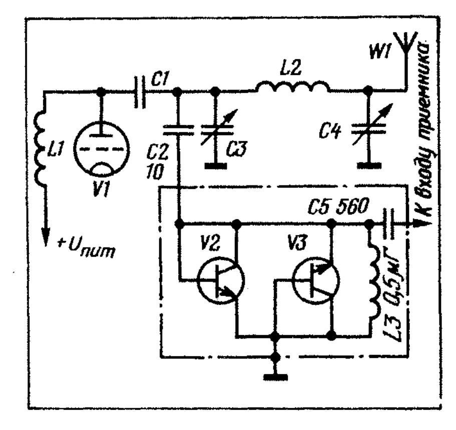


Рис. 4

ПСЕВДОСТЕРЕОПРИЕМ ТЕЛЕГРАФНЫХ СИГНАЛОВ

Увеличить реальную избирательность при приеме телеграфных сигналов, снизить утомляемость оператора можно, используя явление пространственной избирательности человеческого слуха. Известно, что человек способен концентрировать свое внимание на звуках, приходящих с определенного направления, даже при наличии сильных помех с других направлений (представьте разговор двух людей в шумной толпе).

Практическая реализация пространственной избирательности слуха при приеме телеграфных сигналов состоит в том, что сигналы с выхода приемника подаются на два стереофонических телефона (или громкоговорителя) через раздельные фазовращатели, осуществляющие монотонное изменение фазы в зависимости от частоты, но с различными знаками. В результате у оператора создается впечатление, что сигналы с различными частотами приходят с различных направлений, и он легко может сконцентрировать свое внимание на одном их них.

Существует много схем низкочастотных фазовращателей, например, на основе операционных усилителей, обеспечивающих большую крутизну фазочастотной характеристики и дающих максимальный эффект. Простейшей является схема, показанная на рис. 5. Изменение фазы осуществляется контуром *L1C1*, настроенным на частоту

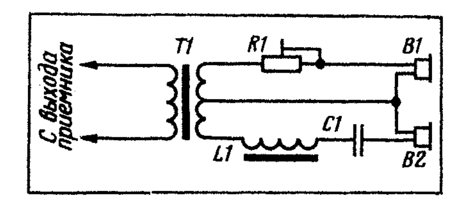


Рис. 5

1,2...1,4 кГц. Громкость сигнала в стереотелефонах *B1B2* выравнивают подстроечным резистором *R1*. Низкочастотный трансформатор *T1* любого типа, мощностью 1...3 Вт. С помощью такого устройства получается незначительный псевдостереоэффект (он пропорционален добротности контура *L1C1*), но все же это устройство позволяет ощутить преимущества предлагаемой идеи.

г. Киев



РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ФОТОПЕЧАТИ

А. МЕЖЛУМЯН

Реле времени для фотопечати, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, имеет три диапазона выдержек времени: *1* — 1...6 с, *2* — 5,5...33 с и *3* — 31...186 с. Стабильность выдержки времени реле определяется стабильностью тока утечки конденсатора времязадающей цепи из элементов *C2 — C4, R7 — R9, V10*. При использовании конденсаторов МПГО или К73П-2 стабильность выдержки времени — не хуже 2%. В случае применения широко распространенных конденсаторов МБМ стабильность ухудшается до 5...6% из-за процессоі ионизации диэлектрика. Поэтому для повышения стабильности рекомендуется делать паузу не менее 10 с между двумя выдержками времени. Потребляемая реле мощность не превышает 2,5 Вт.

Устройство содержит времязадающий каскад на транзисторе *V 11* со стабилизатором микротока на транзисторе *V 10*, пороговый усилитель на транзисторах *V 12, V 14* и туннельном диоде *V 13* и выходной каскад на транзисторе *V 15*, который управляет симистором *V 16*. Реле питается от стабилизатора напряжения на транзисторах *V 3* и *V 5*. Индикатор включения напряжения питания выполнен на светодиоде *V 1*.

К сети реле времени подключают тумблером *S1*. Для смены кадров фотоувеличитель включают выключателем *S 4*. При выключенном положении тумблера *S1* его контакты *S1.2* шунтируют симистор *V 16*, и напряжение сети поступает непосредственно на фотоувеличитель.

Диапазон выдержек времени устанавливают переключением конденсаторов *C2 — C4*, а выдержку времени в каждом диапазоне изменяют переменным резистором *R7*. При нажатии на кнопку *S3* конденсатор времязадающей цепи разряжается через контакты *S3.1* кнопки и резистор *R6*. Резистор ограничивает разрядный ток, предохраняя тем самым контакты кнопки от обгорания. При замыкании контактов кнопки *S3* затвор транзистора *V 11* оказывается подключенным к общему проводу. Относительно истока затвор находится под значительным закрывающим напряжением. Замкнутые контакты *S3.2* обеспечивают такой режим туннельного диода *V 13* и каскадов на транзисторах *V 14, V 15*, при котором симистор *V 16* закрыт.

Выдержка времени начинается после отпускания кнопки *S3*. Симистор *V 16* открывается и включает лампу фотоувеличителя. Одновременно конденсатор времязадающей цепи начинает заряжаться через делитель напряжения *R11R12* и стабилизатор микротока. Подробно о нем было рассказано в статье «Стабилизаторы микротока на полевых транзисторах» («Радио», 1978, № 9, с. 40, 41). По мере заряда конденсатора напряжение между затвором и истоком транзистора *V 11* уменьшается. При достижении им напряжения отсечки транзистор открывается. С резистора *R10* времязадающего каскада напряжение поступает на базу транзистора *V12* порогового усилителя, открывая этот транзистор. Его коллекторный ток проходит через туннельный диод *V 13* и при значении этого тока, большем тока пика $I_п$ диод переходит во второе устойчивое состояние, при котором напряжение на нем скачком возрастает. Транзистор *V 14* открывается, а *V 15* закрывается. Ток через управляющий электрод симистора *V16* прекращается и симистор выключает фотоувеличитель.

Во времязадающем каскаде полевой транзистор работает в режиме «на открывание», при котором по сравнению с режимом «на закрывание» получаются лучшие стабильность и помехоустойчивость, а также бо́льшие выдержки времени.

Выдержки времени определяют по формуле

$$t = C(U_1 - U_2)/I$$

где: C — емкость времязадающего конденсатора,

I — зарядный ток,

U_1 — начальное напряжение затвор-исток транзистора *V11* времязадающего каскада,

U_2 — напряжение затвор-исток транзистора *V11* времязадающего каскада при выключении симистора.

Времязадающий каскад может быть собран на полевом транзисторе с изолированным затвором и индуцирован-

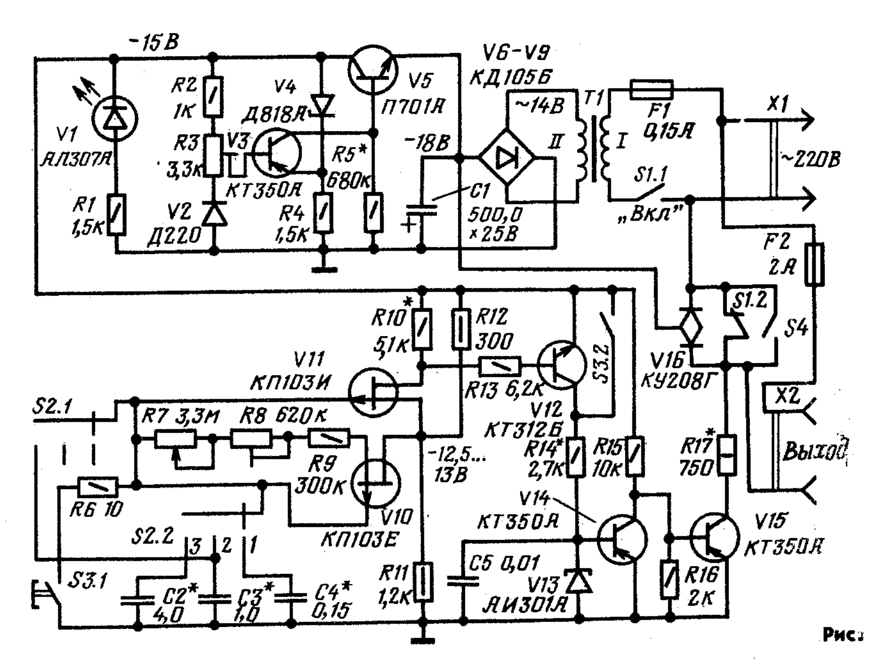


Рис.

ным каналом (обогащенный тип) так, как показано на рис. 2 (времязадающая цепь не изображена). При этом зарядка времязадающего конденсатора, включенного через переключатель *S2* между затвором транзистора *V 11* и общим проводом, происходит непосредственно от источника питания реле времени через стабилизатор микротока на транзисторе *V 10*.

При изготовлении устройства необходимо помнить, что его общий провод через резистор *R17* и транзистор *V 15* соединен с сетью. Поэтому корпус прибора и ручки управления должны быть надежно изолированы от электрических цепей. Межобмоточная изоляция трансформатора питания должна выдерживать напряжение не менее 400 В.

В устройстве диоды КД105Б (*V 6 — V 9*) могут быть заменены любыми выпрямительными диодами, например, серий Д7, Д226. Вместо диода Д220 (*V 2*) можно использовать любой кремниевый. Стабилитрон Д818А (*V 3*) можно заменить на любой групп Д818Б — Д818Е, но можно применить также любой стабилитрон серий Д808 — Д814, однако температурная стабильность напряжения питания при этом ухудшится. Вместо светодиода АЛ307А (*V 1*) можно включить любой светодиод, например, серии АЛ102.

Вместо транзистора П701А (*V 5*) можно применить любой кремниевый транзистор средней или большой мощности с коэффициентом передачи тока не менее 20, например, серий КТ602, КТ805, КТ815. Транзистор КП103И (*V11*) может быть заменен на КП103Ж. Транзистор КТ312Б (*V 12*) можно заменить любым маломощным кремниевым структуры *n-p-n* с коэффициентом передачи тока не менее 20, например, серий КТ315, КТ201. Вместо транзисторов КТ350А (*V 3, V 14*) можно использовать транзисторы серий МП115, МП116, КТ326 с коэффициентом передачи тока не менее 25. Транзистор *V 15* может быть заменен на любой кремниевый или германиевый, имеющий допустимое напряжение между коллектором и эмиттером не менее 20 В и коэффициентом передачи тока не менее 30, например, МП40А, МП21, МП25.

Вместо туннельного диода АИ301А (*V 13*) можно применить любой арсенид-галлиевый переключающий или усилительный туннельный диод с током пика $I_п$ =2...5 мА. Возможно применение и германиевых диодов, например, серий ГИ302, ГИ304. Однако в этом случае транзистор *V 14* также должен быть германиевым, например, серии МП42. При установке диода с током пика больше 2 мА необходимо установить транзистор *V 12* с коэффициентом передачи тока, определяемым по формуле $h_{21э} > 2{,}5 I_п / I_{тс}$, где $I_{тс}$ — ток транзистора *V11* в термостабильном

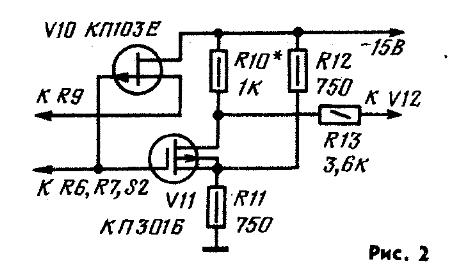


Рис. 2

режиме, определяемый при налаживании.

Трансформатор питания *T1* в реле применен от трехпрограммного громкоговорителя «Аврора» или «Маяк».

Налаживание реле начинают со стабилизатора напряжения питания. Переменным резистором *R3* устанавливают необходимое выходное напряжение, а подбирая резистор *R5*, добиваются надежного включения стабилизатора.

Затем замкнув между собой выводы базы и эмиттера транзистора *V 14* и включив миллиамперметр в цепь коллектора транзистора *V 15*, измеряют управляющий ток симистора *V 16*. Он должен быть в пределах 20...40 мА. Его устанавливают подбором резистора *R17*.

После этого, убрав перемычку между базой и эмиттером транзистора *V14*, замыкают выводы базы и эмиттера транзистора *V 12*. Включив миллиамперметр между анодом туннельного диода *V 13* и общим проводом и нажав на кнопку *S3*, измеряют ток диода. Подбором резистора *R14* добиваются того, чтобы ток через диод не превышал допустимого значения для второй восходящей ветви вольт-амперной характеристики (для АИ301А — 0,8 мА). Нажимая и отпуская кнопку *S3*, проверяют надежность включения и выключения фотоувеличителя, после чего убирают перемычку между базой и эмиттером транзистора *V12*.

Для удобства дальнейшего налаживания от реле отключают фотоувеличитель, разрывают цепь коллектора транзистора *V 15* и провод, соединяющий вывод коллектора транзистора *V 14* с выводами базы транзистора *V 15* и резистора *R16*. Параллельно резистору *R15* подключают цепочку из последовательно соединенных светодиода и ограничительного резистора сопротивлением 1,8...2,7 кОм. Затем временно отключают стабилизатор микротока на элементах *V 10, R7 — R9*. К выходу стабилизатора питания подключают переменный резистор сопротивлением 5...20 кОм, движок которого соединяют с выводом затвора транзистора *V 11*. От вывода стока этого транзистора отпаивают вывод резистора *R13*, а вместо резистора *R10* включают миллиамперметр. Переменным резистором устанавливают начальный ток стока транзистора равным 200 мкА и нагревают транзистор до температуры 60...70° С, следя за изменением тока стока. Если он возрастает, то необходимо увеличить начальный ток стока, если падает — уменьшить. При точной установке тока, соответствующего термостабильному режиму, этот ток не должен изменяться при изменении температуры транзистора.

Затем припаивают вывод резистора *R13* к стоку транзистора и последовательно с миллиамперметром включают переменный резистор сопротивлением 10...15 кОм. Медленно увеличивая сопротивление этого резистора при найденном токе стока и одновременно замыкая кратковременно и размыкая выводы туннельного диода, находят положение движка, а следовательно, сопротивление резистора, при котором светодиод в цепи коллектора транзистора *V 14* загорается сразу же после размыкания выводов туннельного диода. После этого подключают к стоку транзистора резистор *R10* сопротивлением, равным сопротивлению переменного резистора. Миллиамперметр удаляют. Восстанавливают соединения стабилизатора тока, а переменный резистор в цепи затвора исключают.

Налаживание времязадающего каскада, собранного по схеме на рис. 2, также начинают с нахождения термостабильного режима. Для этого от затвора полевого транзистора *V 11* отключают стабилизатор микротока (элементы *V 10, R7 — R9*), соединяют исток с общим проводом, а на выходе стабилизатора питания включают переменный резистор сопротивлением 5...20 кОм, движок которого соединяют с затвором транзистора. Вместо резистора *R10* включают миллиамперметр, отключив резистор *R13* от стока, и устанавливают переменным резистором ток стока около 1 мА. Нагревая транзистор до температуры 60...70° С и изменяя начальный ток стока, находят его значение, соответствующее термостабильному режиму, и напряжение между затвором и истоком $U_{зи.тс}$. Напряжение на истоке $U_и = U_{пит} - U_{зи.тс}$ должно быть в пределах 1...1,5 В. При большом отклонении, подбирая резисторы делителя *R11R12*, устанавливают требуемое значение. Далее налаживание каскада не отличается от уже рассмотренного.

Для укладки диапазонов выдержек времени переключатель *S2* устанавливают в положение второго диапазона и подстроечным резистором *R8* добиваются коэффициента перекрытия, равного 6. Затем на каждом диапазоне подбирают времязадающие конденсаторы.

г. Москва



ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ПОПУЛЯРИЗАТОР, РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

Неутомимому пропагандисту радиотехники Ивану Петровичу Жеребцову в этом году исполняется 70 лет. Кандидат педагогических наук, доцент, он почти пятьдесят лет занимается научной и педагогической деятельностью. Не одно поколение специалистов в области радиоэлектроники с глубокой благодарностью вспоминает прочитанные им на высоком профессиональном уровне лекции.

Знакомство И. П. Жеребцова с радио началось в далеком 1924 году в городе Таганроге. Конденсатор переменной емкости из жести, батареи в сосудах из обрезанных бутылок — таковы элементы первого построенного Иваном Петровичем однолампового радиоприемника.

Потом был построен самодельный коротковолновый приемник. Началась «охота» за DX-ми. Радиолюбители многих стран мира получали тогда QSL-карточки с позывными RK-730...

Еще будучи студентом физико-технического отделения педагогического факультета Ростовского университета, И. П. Жеребцов начал активно работать в секции коротких волн Северо-Кавказского краевого общества Друзей радио и на коллективной радиостанции EU6KAG. Наконец, появилась и своя радиостанция с позывным EU6AP, на которой были проведены сотни QSO.

Иван Петрович вспоминает, как летом 1929 года он установил связь с группой грузинских альпинистов, терпевших бедствие в горах Кавказа. «Они имели очень маломощный передатчик,— рассказывает он,— и передали мне радиограмму для Тбилиси с просьбой о помощи. В течение нескольких часов я вызывал коротковолновиков Грузии и в конце концов передал радиограмму по назначению».

Позже И. П. Жеребцов вел активную общественную работу в Ленинградской секции коротких волн. В эфире всегда можно было услышать его позывные EU3ES и U1BA.

С 1931 года И. П. Жеребцов выступает как популяризатор радиотехники, публикует свои статьи в журналах «Радиофронт», «Радио всем», «Радио», пишет брошюры, книги. Популярность и доходчивость изложения основ радиоэлектроники были и остаются важной особенностью его публикаций. Иван Петрович написал более 40 книг и брошюр, свыше 60 статей и циклов статей общим объемом около 500 печатных листов. Его труды неоднократно переиздавались в СССР и в странах социалистического содружества, а также переведены на английский, арабский, испанский языки.

Значителен вклад И. П. Жеребцова в подготовку военных радиоспециалистов. Многие годы он преподавал в Ленинградском высшем военно-инженерном училище связи имени Ленсовета, Офицерской школе связи Войска Польского, Ленинградской Краснознаменной военно-воздушной инженерной академии имени А. Ф. Можайского. В настоящее время И. П. Жеребцов работает в Высшем военно-морском училище радиоэлектроники имени А. С. Попова на кафедре элементов и надежности радиоэлектронных средств.

Читая лекции по радиоэлектронике, Иван Петрович неизменно уделяет большое внимание историческим, философским, политическим, экономическим вопросам, воспитывает у слушателей марксистско-ленинское мировоззрение, прививает курсантам советский патриотизм. Незаурядное мастерство лектора позволяет ему добиваться прочного усвоения и закрепления курсантами теоретических знаний, а сам учебный процесс делать живым, увлекательным, творческим.

Почетный член НТОРЭС имени А. С. Попова, один из организаторов и до 1977 года ректор Ленинградского народного университета радиоэлектроники, член редколлегии издательства «Энергия» и Ленинградского совета издательства «Советское радио» — таков диапазон общественной деятельности этого талантливого популяризатора радиоэлектроники.

О. ВЕРХОВЦЕВ,
канд. техн. наук, доцент

[redacted]

П. ЕФАНОВ, И. ЗЕЛЕНИН

При контроле работы и налаживании цветного телевизора удобно пользоваться генератором вертикальных цветных полос. Ниже приводится описание относительно простого варианта генератора, собранного на микросхемах. Прибор представляет собой значительно упрощенный вариант стандартного кодирующего устройства системы СЕКАМ.

Генератор вырабатывает полный цветовой сигнал, которому соответствует изображение из восьми вертикальных цветных полос следующих цветов (слева направо): белого, желтого, голубого, зеленого, пурпурного, красного, синего и черного. Такой сигнал можно использовать для контроля правильности воспроизведения основных и дополнительных цветов, прохождения поднесущих сигналов цветности и выравнивания их уровней в прямом и задержанном каналах, для контроля коррекции НЧ предыскажений и уровней цветоразностных сигналов, а также для проверки и регулировки блока цветовой синхронизации.

При выключенном канале цветности телевизора на экране воспроизводится серая шкала с восемью градациями

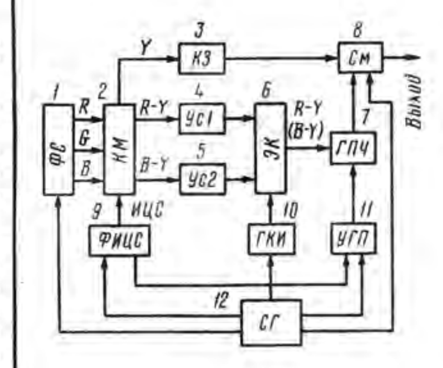
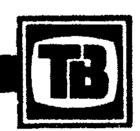


Рис. 1

яркости от белого к черному. По этому изображению можно проверить и отрегулировать динамический баланс белого цвета, линейность амплитудной характеристики канала яркости.

Кроме того, генератор формирует сигнал белого поля для контроля и ре-



ГЕНЕРАТОР ЦВЕТНЫХ ПОЛОС

гулировки чистоты цвета и статического баланса белого. В генераторе частота кадровых синхронизирующих импульсов «привязана» к частоте питающей электросети, что уменьшило искажение изображения (искривление вертикальных линий, наличие горизонтальных светлых и темных полос).

Структурная схема прибора приведена на рис. 1. Формирователь сигналов *1* основных цветов (красного — R, зеленого — G и синего — B) вырабатывает напряжения, из которых в кодирующей матрице *2* получаются сигнал яркости Y и цветоразностные «красный» (R — Y) и «синий» (B — Y) сигналы. В матрице, кроме того, к цветоразностным сигналам примешиваются импульсы цветовой синхронизации (ИЦС) из формирователя *9*.

Сигнал яркости Y через каскад задержки *3* сразу проходит в смеситель *8*, а цветоразностные сигналы через усилители *4* и *5* поступают на электронный коммутатор *6*. Им управляют импульсы, формируемые в генераторе коммутирующих импульсов *10*. Цветоразностные сигналы появляются на выходе коммутатора поочередно через строку и модулируют по частоте поднесущие в генераторе поднесущих частот (модуляторе) *7*. Устройство гашения *11* подавляет поднесущие в модуляторе во время строчных и кадровых гасящих импульсов, кроме времени действия импульсов цветовой синхронизации. Синхрогенератор *12* управляет работой всех узлов прибора.

Сформированный на выходе прибора сигнал положительной полярности с плавно регулируемой (от 0 до 2 В) амплитудой подают по коаксиальному кабелю на видеовход телевизора (перемычка на входе канала яркости телевизора должна быть установлена в необходимое положение).

Принципиальные схемы узлов генератора даны в соответствии со структурной схемой. Принципиальная схема синхрогенератора (СГ) — формирователя всех необходимых для работы

Рис. 2

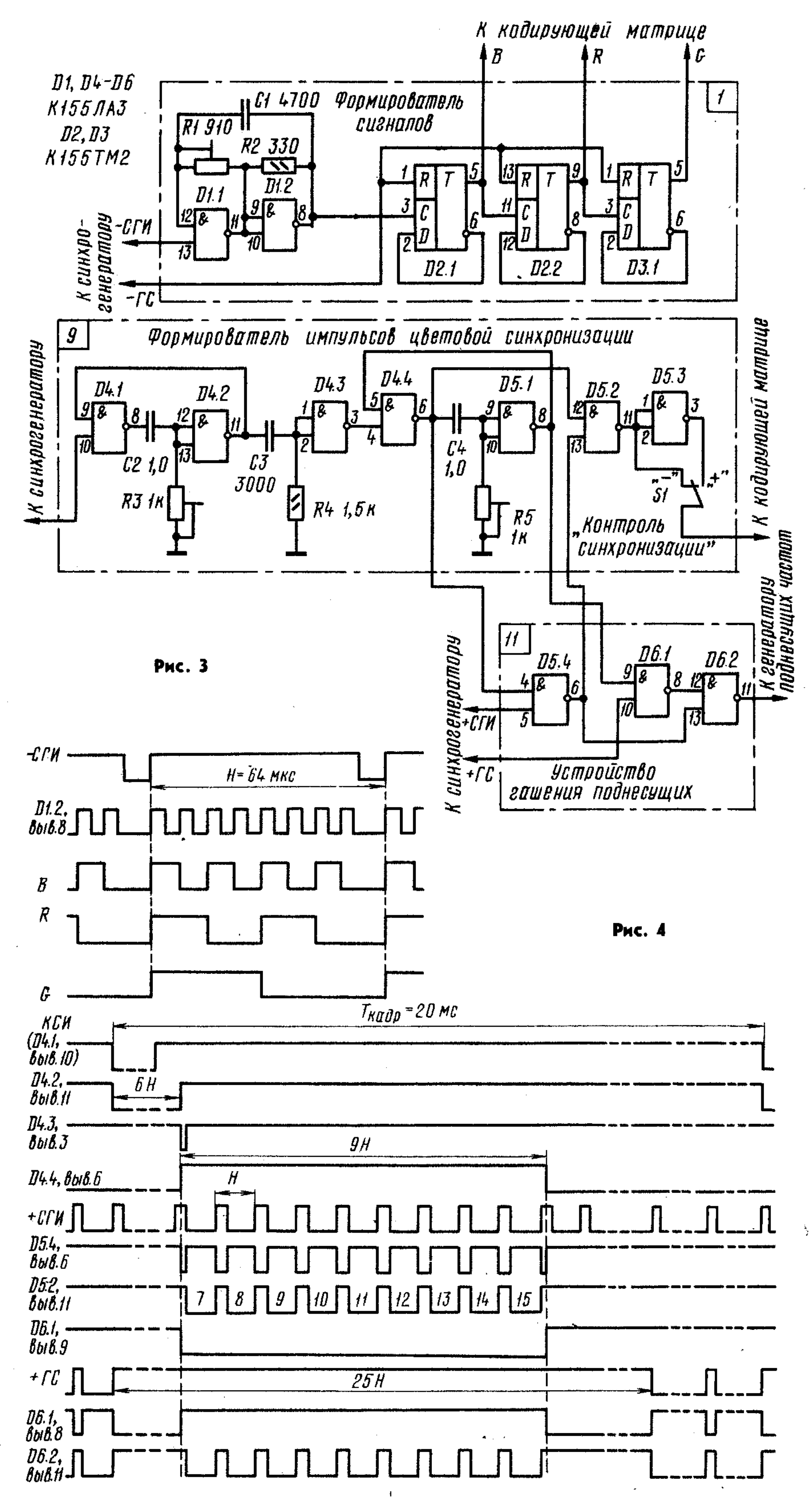


Рис. 3

Рис. 4

прибора импульсов — изображена на рис. 2. На элементах *D1.1*, *D1.2* собран несимметричный триггер, на вход которого с блока питания через ограничивающий резистор *R1* поступает синусоидальное переменное напряжение сети амплитудой около 3 В. Развязывающий элемент *D1.3* улучшает форму выходных прямоугольных импульсов. С его выхода импульсы поступают на формирователи кадровых гасящих (КГИ) и синхронизирующих (КСИ) импульсов, собранных, соответственно на элементах *D1.4* и *D2.3*. Длительность этих импульсов определяется параметрами дифференцирующих цепочек *C1R3* и *C2R4* и равна соответственно 1600 и 160 мкс.

На элементах *D2.1* и *D2.2* выполнен смеситель кадровых и строчных гасящих сигналов (ГС — обозначения на схеме +ГС и —ГС приняты соответственно для прямого и инвертированного сигнала), а на элементах *D2.4* и *D3.4* — синхросигналов (СС). На выходе резисторного смесителя *R5* — *R7* получается смесь импульсов синхронизации и гашения (ИСГ).

Для получения стабильного изображения по строкам задающий генератор сигнала образцовой частоты (1 МГц) выполнен на элементах *D3.1*, *D3.2* по схеме симметричного мультивибратора с кварцем в цепи обратной связи.

Сигнал строчной частоты (15 625 Гц) можно получить, используя двоичный делитель с коэффициентом деления 64. Такое деление может обеспечить шестиразрядный двоичный делитель на шести счетных триггерах. С целью уменьшения числа используемых микросхем делитель генератора собран на двух D — триггерах микросхемы *D4*, делящих образцовую частоту на 4, и счетчике *D5* с коэффициентом деления 16.

Строчные гасящие (СГИ — на схеме прямой и инвертированный сигналы обозначены +СГИ и —СГИ) и синхроимпульсы (ССИ) формируют дешифраторы на микросхемах *D6* и *D7* и триггеры на микросхеме *D8*.

На рис. 3 изображены схемы формирователей сигналов (ФС) основных цветов и импульсов цветовой синхронизации (ФИЦС), а также устройства гашения поднесущих (УГП). Осциллограммы, поясняющие работу этих узлов, показаны на рис. 4. Формирователь сигналов основных цветов состоит из умножителя на элементах *D1.1*, *D1.2*, синхронизируемого строчными импульсами, и двоичного счетчика, на триггерах *D2.1*, *D2.2*, *D3.1*. Частоту следования импульсов на выходе умножителя (156,25 кГц) устанавливают подстроечным резистором *R1*. Импульсы с выхода умножителя поступают затем на двоичный счетчик, в котором при последовательном делении на два образуются сигналы красного R, зеле-

...ного G и синего B цветов (рис. 4). Для получения правильного чередования полос перед началом прямого хода каждой строки триггеры устанавливаются в нулевое состояние (по входам *R*) гасящим сигналом. Кроме того, во время действия гасящих импульсов сигналы основных цветов на выходе формирователя отсутствуют и не мешают передаче гасящих и синхронизирующих импульсов.

Импульсы цветовой синхронизации (сигнал опознавания строк) необходимы для синфазной работы электронных коммутаторов на передающей и приемной сторонах телевизионного канала. С целью упрощения в генераторе использованы импульсы прямоугольной формы.

Для формирования сигналов цветовой синхронизации кадровые синхроимпульсы управляют ждущим мультивибратором на элементах *D4.1*, *D4.2*, формирующим импульсы длительностью *6H* (рис. 4). Резистором *R3* точно устанавливают необходимую длительность импульсов. После их дифференцирования цепочкой *C3R4* элемент *D4.3* формирует короткие импульсы, передний фронт которых совпадает со спадом импульсов длительностью 6H. В свою очередь короткие импульсы запускают ждущий мультивибратор на элементах *D4.4*, *D5.1*, формирующий импульсы длительностью *9H*. Эти импульсы воздействуют на один из входов элемента совпадения *D5.2*. На другой вход элемента поступают строчные гасящие импульсы, пропущенные элементом *D5.4* только во время действия импульсов длительностью *9H*. Поэтому на выходе элемента *D5.2* (рис. 4) образуется последовательность из девяти импульсов, повторяющаяся с частотой кадров. Переключателем *S1* изменяют полярность сигналов цветовой синхронизации, подаваемых на кодирующую матрицу. Правильное чередование цветных полос будет при подаче на него отрицательных импульсов. При подаче же положительных импульсов цветные полосы на экране воспроизводятся в неправильной последовательности: слабо пурпурная, бледно-розовая, голубая, пурпурная, зеленая, коричневая, темно-голубая и темно-пурпурная.

Устройство гашения поднесущих частот собрано на элементах *D5.4*, *D6.1*, *D6.2*. На выходе устройства получается сигнал (рис. 4), который, воздействуя на генератор, подавляет поднесущие частоты во время строчных и кадровых гасящих импульсов, кроме времени действия импульсов цветовой синхронизации.

(Окончание следует).



Предлагаемый вниманию читателей усилитель представляет собой усовершенствованный вариант устройства, описанного в «Радио», 1978, № 6, с. 45, 46. Введенные в него изменения позволили улучшить электрические параметры. В новом усилителе использованы комплементарные транзисторы серий КТ502, КТ503, КТ814, КТ815, КТ818, КТ819, специально предназначенные для высококачественных усилителей, введены устройства защиты выходных каскадов и громкоговорителей, предусмотрена возможность подключения головных стереотелефонов и второй пары громкоговорителей.

Усилитель снабжен простейшим устройством выделения разностного сигнала, позволяющим при подключении двух дополнительных (тыловых) громкоговорителей получить псевдоквадрафоническое звучание.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

В. ШУШУРИН

Судя по редакционной почте, одной из самых популярных конструкций последних лет стал усилитель мощности львовского радиолюбителя В. Шушурина, («Радио», 1978, №6). По итогам проводимого журналом ежегодного конкурса на лучшую публикацию, В. Шушурин был удостоен второй премии за 1978 год.

Сегодня мы публикуем описание усовершенствованного варианта усилителя — экспоната 29-й выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Нам приятно сообщить, что схема этого устройства легла в основу двух промышленных усилителей мощности высшего класса — «Амфитон АР-01-стерео» и «Амфитон АР-02-стерео», выпуск которых намечен в будущем году.



Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке 4 Ом	2×70
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, при неравномерности АЧХ (относительно уровня на частоте 1000 Гц) ±0,5 дБ	5...35 000
Коэффициент гармоник, %, не более, на частоте, Гц:	
20	0,03
1000	0,015
20 000	0,045
Коэффициент интермодуляционных искажений, %, при соотношении амплитуд сигналов частотой 250 и 8000 Гц 1:4, не более	0,1
Переходное затухание между каналами, дБ, не менее, на частоте:	
1000	60
250...10 000	53

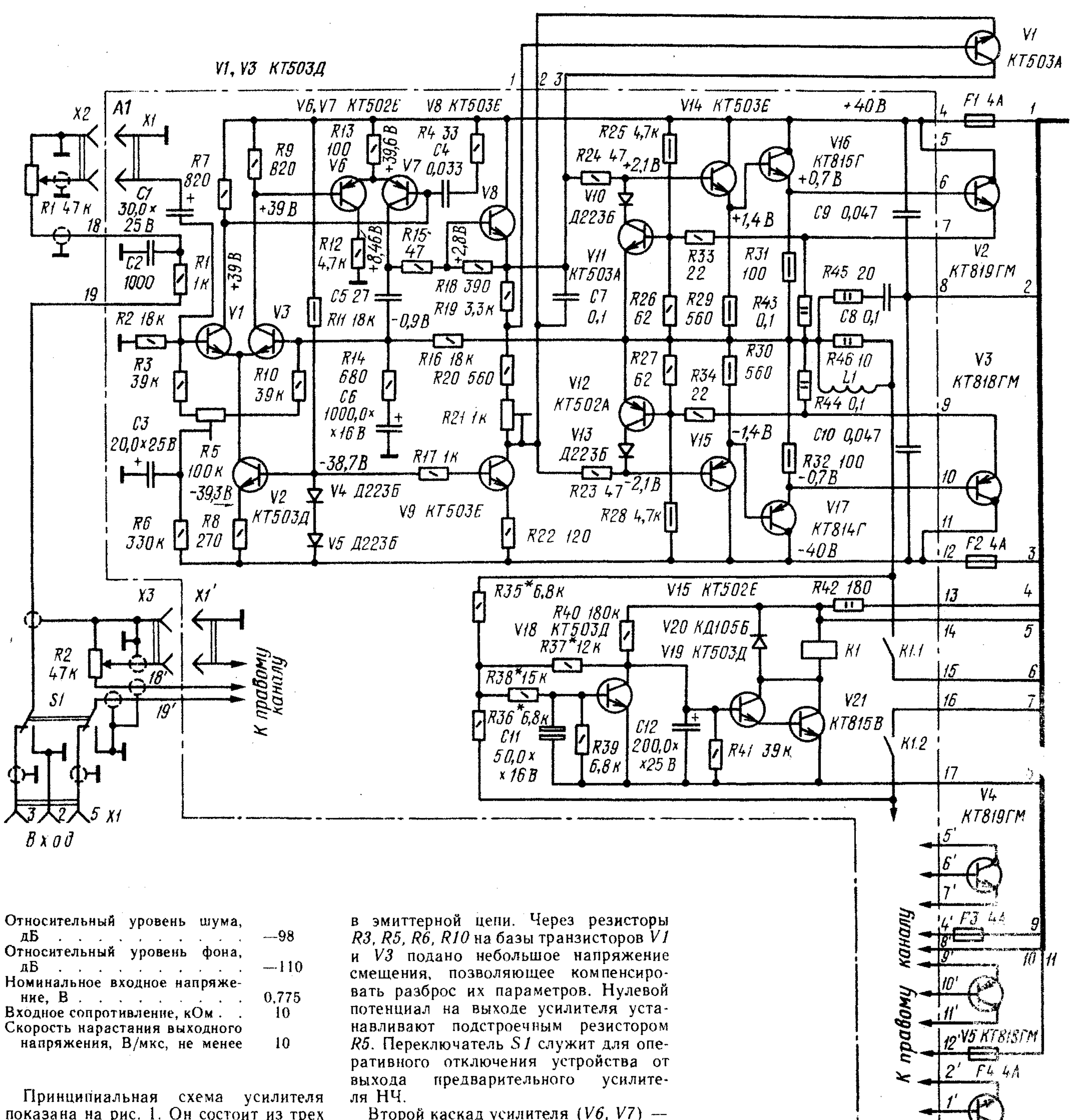
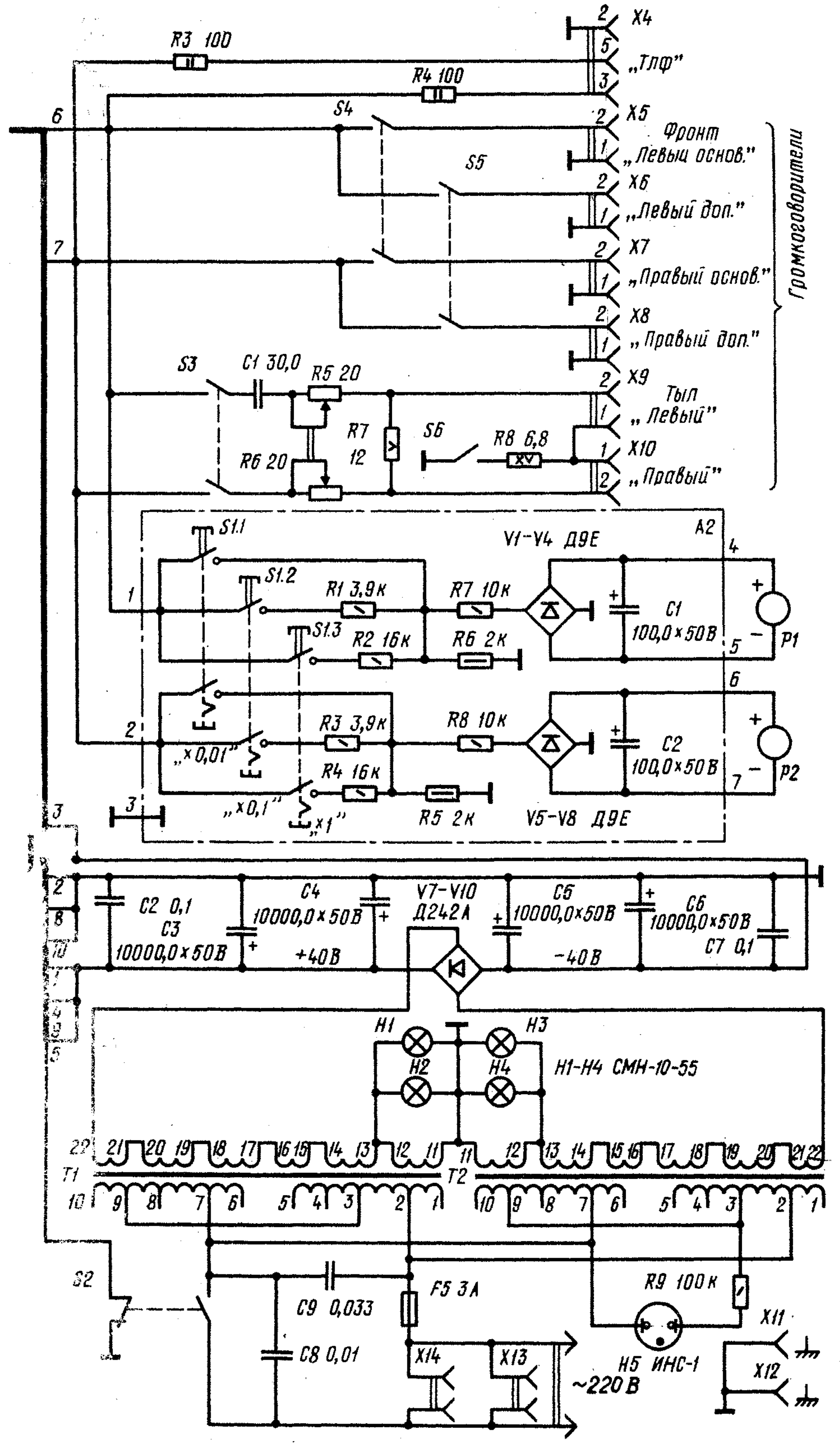


Рис. 1

Относительный уровень шума, дБ	—98
Относительный уровень фона, дБ	—110
Номинальное входное напряжение, В	0,775
Входное сопротивление, кОм	10
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее	10

Принципиальная схема усилителя показана на рис. 1. Он состоит из трех блоков: собственно стереофонического усилителя *A1* с устройством защиты громкоговорителей (для простоты изображена схема только левого канала), индикатора выходной мощности *A2* и двуполярного блока питания. На входе каждого из каналов усилителя включен дифференциальный каскад (*V1*, *V3*) с источником тока (*V2*, *V4*, *V5*) в эмиттерной цепи. Через резисторы *R3*, *R5*, *R6*, *R10* на базы транзисторов *V1* и *V3* подано небольшое напряжение смещения, позволяющее компенсировать разброс их параметров. Нулевой потенциал на выходе усилителя устанавливают подстроечным резистором *R5*. Переключатель *S1* служит для оперативного отключения устройства от выхода предварительного усилителя НЧ.

Второй каскад усилителя (*V6*, *V7*) — также дифференциальный, а следующий за ним (*V8*) — усилитель тока, применение которого позволило уменьшить емкость корректирующего конденсатора *C5* до 27 пФ и получить очень хорошие характеристики в области высших звуковых частот. Остальные каскады — предоконечный (*V14*—*V17*) и расположенный за пределами платы *A1* оконечный (*V2*, *V3*) — выполнены на комплементарных парах транзисторов, включенных по схеме



с общим коллектором. Полная симметрия плечей этих каскадов позволила избавиться от нелинейных искажений, свойственных обычно применяемым в подобных устройствах так называемым квазикомплементарным каскадам. Ток покоя выходного каскада определяется падением напряжения на участке эмиттер — коллектор транзистора *V1*, а оно, в свою очередь, напряжением, снимаемым с резистивного делителя *R19—R21*. Ток коллектора транзистора *V1* стабилизирован источником тока на транзисторе *V9*. Температурная стабилизация тока покоя выходного каскада достигнута установкой транзистора *V1* за пределами платы усилителя — на теплоотводе транзисторов *V2, V3*.

С выхода усилителя мощности через выключатели *S4, S5* сигналы могут быть поданы либо на основной комплект громкоговорителей, либо на дополнительный, либо на оба вместе. Стереотелефоны подключают к разъему *X4*, гнезда которого соединены с выходом усилителя через резисторы *R3, R4*.

Гнезда *X9* и *X10* предназначены для подключения тыловых громкоговорителей при псевдоквадрафоническом звуковоспроизведении. Пространственная информация выделяется на них в том случае, если они включены противофазно по отношению друг к другу. Соотношение уровней сигналов, воспроизводимых тыловыми и фронтальными громкоговорителями, регулируют сдвоенным переменным резистором *R5R6*. При замыкании контактов выключателя *S6* тыловые громкоговорители воспроизводят и часть стереофонических сигналов левого и правого каналов, что полезно в тех случаях, когда содержание пространственной информации в исходном сигнале невелико.

Устройство защиты выходного каскада от перегрузок и коротких замыканий в нагрузке собрано по известной схеме на диодах *V10, V13* и транзисторах *V11, V12*.

Для защиты громкоговорителей от повреждений при появлении на выходе любого из каналов постоянного напряжения служит устройство на транзисторах *V18, V19, V21* и реле *K1*. Порог срабатывания (4...5 В любой полярности) устанавливают подбором резисторов *R35 — R38*. Это же устройство предотвращает щелчки в громкоговорителях при включении питания усилителя. Время задержки подключения громкоговорителей определяется постоянной времени цепи *R40C12*.

Индикаторы выходной мощности выполнены по обычной схеме вольтметров среднего значения. Для расширения диапазона измерений применен ступенчатый аттенюатор (кнопки *S1.1 — S1.3* и резисторы *R1 — R6*), позволяющий измерять выходную мощность

в интервалах 0...1; 0...10 и 0...100 Вт. Лампы накаливания *H1* — *H4* служат для подсветки шкал стрелочных измерителей *P1* — *P2*.

Двуполярный блок питания особенностей не имеет. Неоновая лампа *H5* — индикатор включения питания. Разъемы *X13, X14* служат для подключения устройств, используемых совместно с усилителем (предварительного усилителя, проигрывателя, тюнера, магнитофона и т. п.).

Конструкция и детали. В усилителе применены переменные резисторы СП3-*12а* (*R1,' R2*), СП4-1в (*R5, R21*) и ПП3-45 (*R5, R6* — в устройстве выделения пространственной информации); постоянные резисторы ПЭВ-5 и ПЭВ-15 (*R7* и *R8* — в устройстве выделения пространственной информации), С5-16В (*R43, R44*) и МЛТ (остальные.) Конденсаторы *С3, С6, С11, С12* — в блоке *A1* и *С1, С2* — в блоке *A2* — К50-16, остальные КМ и К73-9; *С3* — *С6* — в блоке питания — К50-25, остальные К73-17.

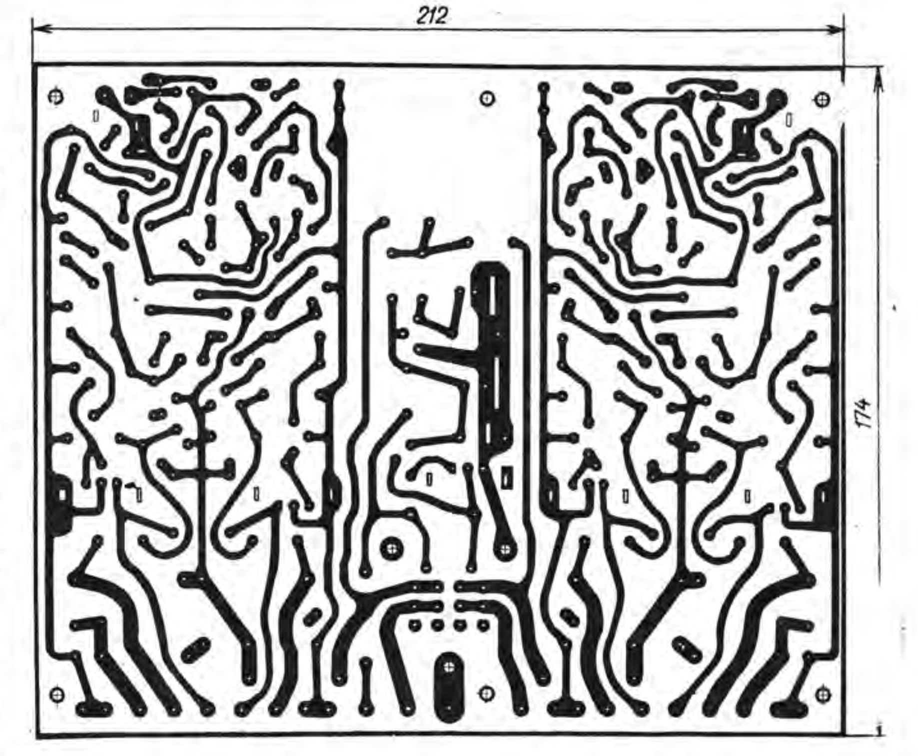
Трансформаторы питания *Т1* и *Т2* — стандартные, ТПП304-127/220-50. Переключатель *S1* (в блоке индикации) — П2К, все остальные — микротумблеры МТ-3. Реле *К1* — РЭН-33 (паспорт — РФ4.510.022). Для подключения предварительного усилителя и стереотелефонов использованы розетки СГ-5, громкоговорителей — РВН-4-2Г1, используемых совместно устройств — РД-1. Гнезда *X11* и *X12* — обычные телефонные. Стрелочные индикаторы *P1* и *P2* — М4761 с током полного отклонения 230...280 мА.

Катушка *L1* намотана на корпусе резистора *R46* и содержит 9 витков провода ПЭВ-2 0,8.

Детали собственно усилителя *A1* смонтированы на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Транзисторы оконечных каскадов *V2* — *V5*, а также транзисторы *V1, V6* устройств установки и стабилизации тока покоя размещены на теплоотводах (рис. 3, а), которые для облегчения теплового режима усилителя вынесены на боковые стенки корпуса (рис. 4). Транзисторы *V16, V17, V21* укреплены на теплоотводах, устройство которых показано на рис. 3,*б*.

Налаживание усилителя сводится к установке нулевого потенциала на выходах каналов (подстроечными резисторами *R5* — в левом канале и *R5'* — в правом) и тока покоя в пределах 50...100 мА (подстроечными резисторами *R21, R21'*). Делают это при подключенных к выходу усилителя эквивалентах нагрузки.

Фазо-частотная характеристика усилителя приведена на рис. 5, а зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности на разных частотах — на рис. 6. Способность усилителя воспроизводить импульсные сигналы прямоугольной формы на активной



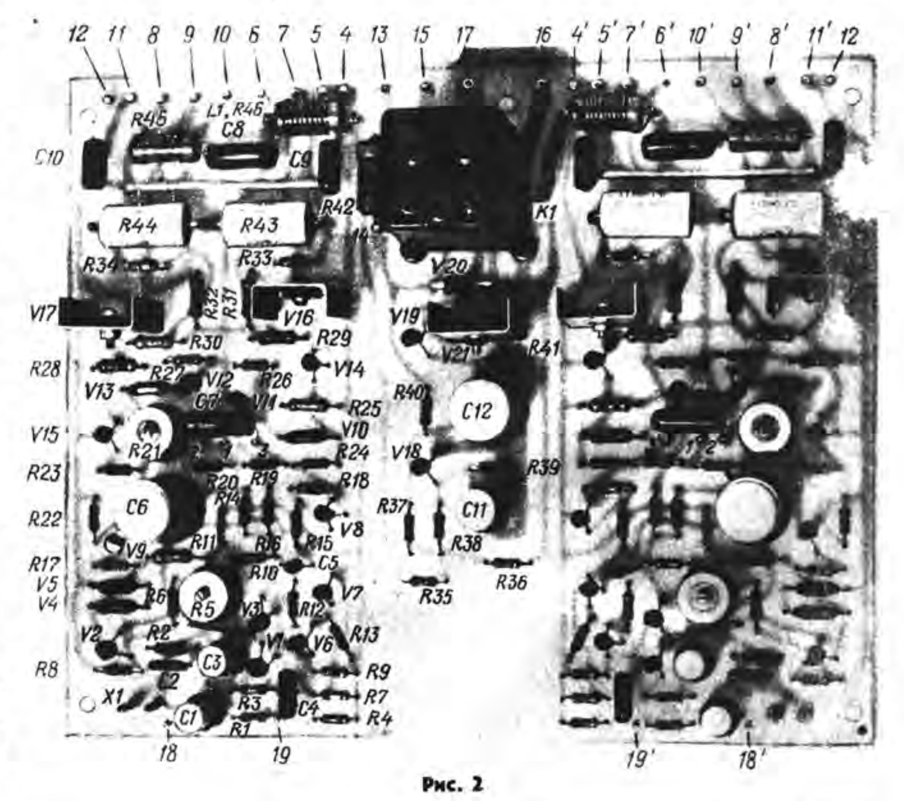


Рис. 2

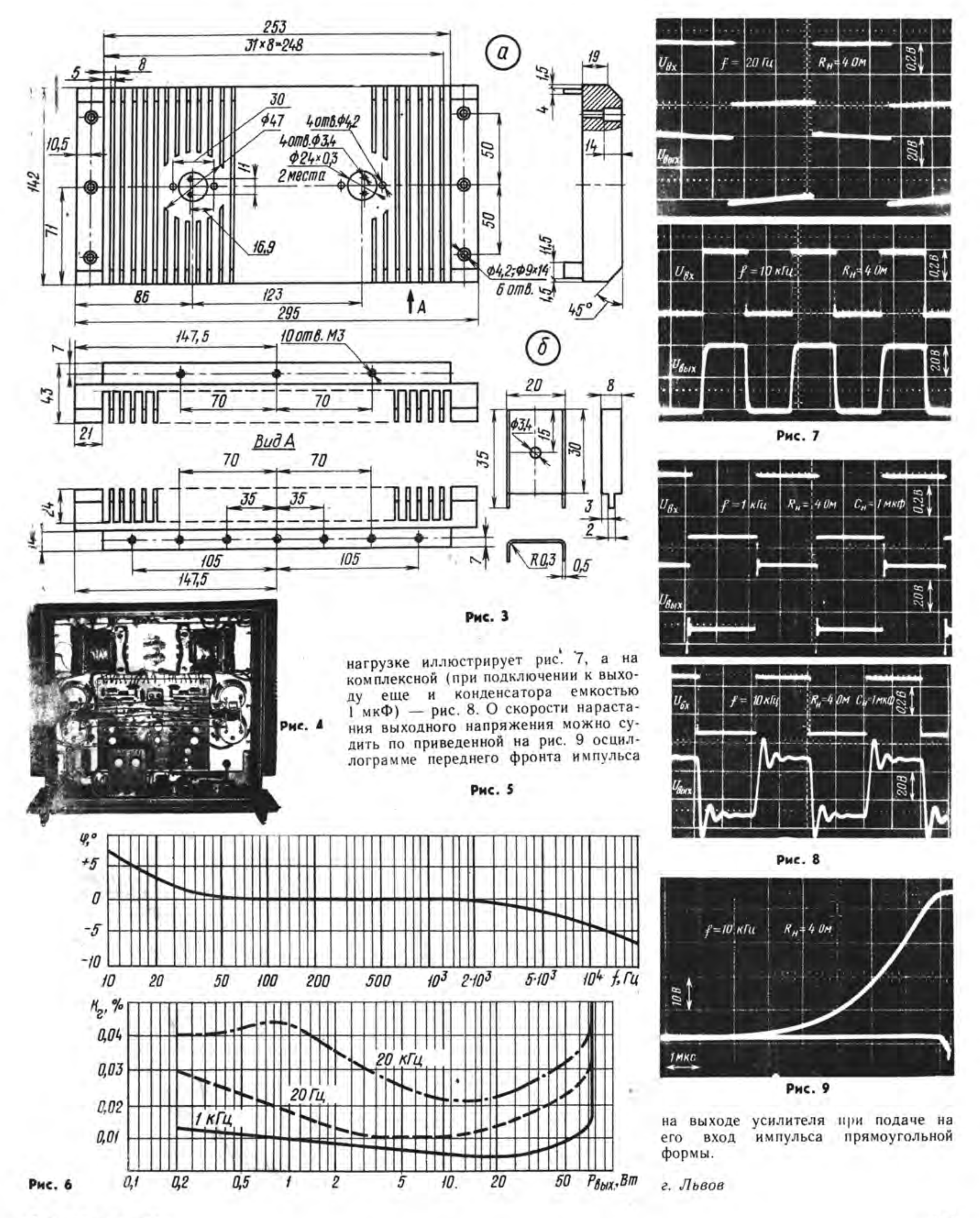


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

нагрузке иллюстрирует рис. 7, а на комплексной (при подключении к выходу еще и конденсатора емкостью 1 мкФ) — рис. 8. О скорости нарастания выходного напряжения можно судить по приведенной на рис. 9 осциллограмме переднего фронта импульса на выходе усилителя при подаче на его вход импульса прямоугольной формы.

г. Львов

 ЕЩЕ РАЗ ОБ УЛУЧШЕНИИ ЗВУЧАНИЯ 10МАС-1

А. ЛУПЫРЕВ,
А. МЕЩЕРЯКОВ,
С. ТОРБАЕВ,
В. ШОРОВ

За время, прошедшее с момента публикации первой статьи [1], на кафедре радиовещания и электроакустики Московского электротехнического института связи проведен ряд работ по улучшению звучания серийно выпускаемых громкоговорителей, в первую очередь двухполосных. Оказалось, что характер звучания в очень большой степени зависит от качества воспроизведения громкоговорителем сигналов частотой 600...5 000 Гц. Если составляющие этих частот воспроизводятся с интермодуляционными и переходными искажениями, то звучание становится хриплым, «непрозрачным».

Переходные и интермодуляционные искажения на средних частотах определяются материалом и конструкцией подвижной системы динамической головки. В двухполосных громкоговорителях эти искажения можно заметно снизить соответствующим выбором частоты раздела полос. Однако для высококачественного звуковоспроизведения только этого недостаточно. Важно еще и выбрать головку, способную достаточно хорошо, без больших переходных искажений, воспроизводить сигналы средних частот. Именно в этом направлении и проводились работы по улучшению звучания громкоговорителя 10МАС-1. Результаты экспериментов оценивались не только по форме АЧХ по звуковому давлению (она, как известно, неоднозначно характеризует качество звучания), но и методом субъективных статистических экспертиз.

В ходе исследований выяснилось, что частота раздела 5 000 Гц не отвечает требованиям высококачественного звуковоспроизведения (согласно рекомендациям, приведенным в [2,3], она должна лежать в интервале частот 500...800 Гц). По-видимому, разработчики громкоговорителей, выбирая такую частоту раздела, исходили, в первую очередь, из соображений экономической целесообразности — стремились наиболее полно использовать излучательную способность низкочастотных головок. В результате эти головки оказывались в роли широкополосных, хотя удовлетворить требовательного слушателя они не могут: слишком велики вносимые ими переходные искажения на средних частотах.

С учетом сказанного, а также особенностей АЧХ низкочастотной головки 10ГД-30Е новая частота раздела в громкоговорителе 10МАС-1 была выбрана равной 500 Гц, а для разделения полос использован фильтр второго порядка (рис. 1). В качестве средне- и высокочастотной применена серийно выпускаемая промышленностью динамическая головка 2ГД-40, хорошо воспроизводящая сигналы вплоть до самых высших частот звукового диапазона: спад звукового давления на частоте 20 кГц (относительно давления на частоте 10 кГц) составляет всего 7 дБ. По сравнению с 10ГД-30Е эта головка имеет бóльшую чувствительность: при подведении номинальной (2 Вт) электрической мощности она развивает на растоянии 1 м от акустического центра звуковое давление 97 дБ (головка 10ГД-30Е при 10 Вт — 94 дБ). Для уравнивания чувствительности последовательно с головкой 2ГД-40 включен резистор *R1*. Последовательная цепь *R2C3* компенсирует увеличение сопротивления головки *B1* на высших частотах, что необходимо для эффективной работы разделительного фильтра [4].

Катушку *L1* (220 витков) наматывают проводом ПЭВ-2 0,8 на каркасе диаметром 67 мм. Намотка рядовая, многослойная, шириной 20 мм. Вместе с другими элементами фильтра ее закрепляют на нижней стенке корпуса громкоговорителя. Конденсаторы *C1*—*C3* могут быть бумажными или керамическими на номинальное напряжение не ниже 25 В.

Головку 2ГД-40 располагают внутри корпуса, на месте головки 3ГД-31. Для этого ориентируют ее так, чтобы большая ось эллиптического диффузора стала параллельной боковым стенкам громкоговорителя, а диффузородержатель полностью закрыл отверстие в передней стенке, [illegible] карандашом контур головки, а затем острым ножом или стамеской придают углублению вокруг отверстия соответствующую форму. Закрепляют головку (предварительно убедившись, что она полностью закрывает отверстие) теми же держателями, которые использовались для крепления головки 3ГД-31.

Припаяв соединительные провода (лучше разного цвета, чтобы не перепутать полярность подключения к фильтру), головку накрывают заполненным ватой фанерным колпаком объемом 1...2 л. Его закрепляют на передней стенке, а затем все щели и отверстие под провода тщательно промазывают пластилином.

Если такая доработка покажется сложной, можно поступить иначе: оставить головку 3ГД-31 на месте (естественно, не подключая ее к разделительному фильтру), а головку 2ГД-40 поместить в небольшой (того же объема, что и колпак) герметичный ящик, заполненный ватой. Устанавливают его непосредственно на основной громкоговоритель, перевернутый низкочастотной головкой вверх (это необходимо для уменьшения расстояния между головками).

Для улучшения воспроизведения низших частот корпус громкоговорителя 10МАС-1 желательно заполнить ватой, стремясь к тому, чтобы она в основном была сосредоточена вблизи головки 10ГД-30Е. О том как это сделать, можно прочитать в [5].

АЧХ доработанного громкоговорителя, в который введена также и панель акустического сопротивления [1], показана на рис. 2 (кривая *а*). Нетрудно видеть, что при неравномерности 15 дБ диапазон воспроизводимых частот стал значительно шире — от 40 до 20 000 Гц. На этом же рисунке приведена и частотная характеристика модуля полного сопротивления устройства (кривая *б*).

По отзывам слушателей звучание громкоговорителей после доработки стало гораздо лучше, приобрело «прозрачность». Особенно заметен выигрыш в качестве звучания при стереофоническом звуковоспроизведении: улучшился стереоэффект, голоса солистов стали звучать более выразительно.

г. Москва

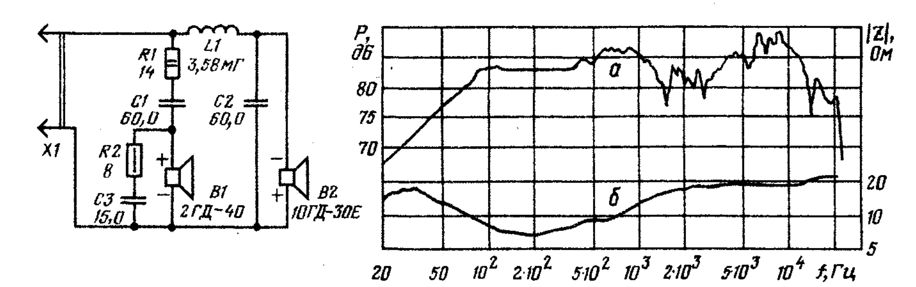
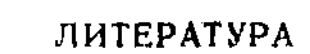


Рис. 1

Рис. 2



ЛИТЕРАТУРА

1. Шоров В., Торбаев С. **10МАС-1 может звучать лучше.**— «Радио», 1975, № 5, с. 42, 43.
2. Фурдуев В. В. **Электроакустика.** М.— Л., Гостехиздат, 1948.
3. Дрейзен И. Г. **Электроакустика и звуковое вещание.** М., Связьиздат, 1961.
4. Салтыков О., Сырицо А. **Звуковоспроизводящий комплекс.**— «Радио» 1979, № 7, с. 28—31.
5. Шоров В. **Акустические агрегаты для стереофонической системы.**— «Радио», 1969, № 11, с. 54, 55.

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ УНЧ РАДИОКОМПЛЕКСА

С. ПЕТРОВ

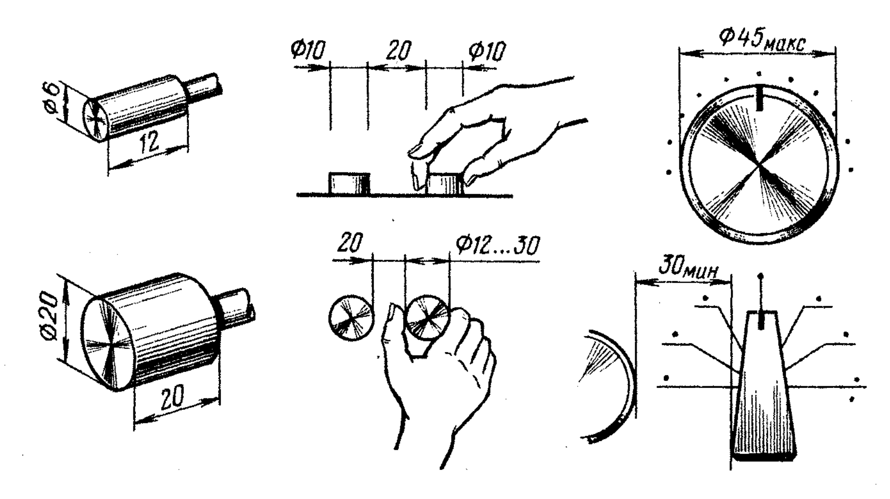
Удобство пользования радиоприбором во многом зависит от правильного выбора расстояний между соседними органами управления и усилий, которые к ним необходимо приложить при работе. Последнее в наибольшей степени относится к выключателям и переключателям. Усилие переключения должно быть таким, чтобы на пальцах в местах их контакта с ручкой или кнопкой не оставалось следов. Само переключение должно сопровождаться мягким, но четким щелчком, свидетельствующим о надежной фиксации коммутационного изделия в выбранном положении. И дело здесь не только в конструкции переключателя. Многое зависит от размеров ручки управления (чем она больше, тем меньше усилие, требуемое для перевода переключателя в другое положение) и ее формы (чем больше поверхность контакта с пальцами, тем меньше вероятность появления неприятных ощущений при переключении). Усилие нажатия на кнопки должно быть существенно меньше того, которое способно сдвинуть аппарат с места.

Что касается расстояний между органами управления, то они должны быть достаточными, чтобы исключить случайное прикосновение, а тем более изменение положения соседних ручек или кнопок. Рекомендуемые размеры ручек управления и минимальные расстояния между ними приведены на рис. 4.

Следует, однако, иметь в виду, что и здесь нужен дифференцированный подход. Например, совсем не обязательно стремиться к тому, чтобы все без исключения ручки управления имели оптимальные размеры. Некоторые из них без особого ущерба для удобства пользования аппаратом могут быть и очень небольшими или даже исключены (в этом случае ось регулировочного элемента выводят под шлиц). Так можно поступить с теми регулировками, которые хотя и целесообразны на передней панели, но в повседневной эксплуатации используются редко. Например, если на панель выводится гнездо для подключения стереофонического микрофона, то регулятор баланса выходных сигналов его предусилителя вполне имеет смысл вывести под шлиц. Точно так же можно поступить с регуляторами, выравнивающими напряжения от различных источников на входе магнитофона и т. д. Важно не перенасытить переднюю панель органами управления до такой степени, что это начнет отрицательно сказываться на удобстве пользования аппаратом.

Несколько слов о выборе узлов управления (переменных резисторов, выключателей, переключателей и т. п.), которые в значительной мере влияют на внешний вид изделия. Так, появление переменных резисторов с линейным перемещением движка существенно изменило внешний облик большинства бытовых радиоустройств. Поначалу их использовали для всех без исключения плавных регулировок, хотя в некоторых случаях они и оказались менее удобными, чем резисторы традиционной конструкции. Со временем первый угар этой своего рода моды прошел, и сегодня для таких регулировок, как громкость и тембр на низших и высших частотах, все чаще вновь используют переменные резисторы, управляемые поворотом оси. Резисторы же с линейным перемещением движка завоевали прочные позиции в многополосных регуляторах тембра, где положение ручек управления наглядно передает общий характер сформированной при регулировке АЧХ усилительного устройства. В известной степени сказанное можно отнести и к выбору переключателей, стрелочных индикаторов и некоторых других комплектующих изделий. Короче говоря, и здесь нужен творческий подход. Прежде чем остановить свой выбор на том или другом узле, необходимо скрупулезно проанализировать все моменты игровой ситуации и решить, насколько удобен каждый из имеющихся в распоряжении узлов для выполнения конкретной функции.

Рис. 4



Окончание. Начало см. в «Радио», 1980, № 10, с. 46—48.

Большую роль во внешнем оформлении бытовой радиоаппаратуры играет графика — пояснительные (служебные) надписи, символы и т. п. В наши дни она не только несет информацию о назначении органов управления, индикации и присоединения, но и служит элементом украшения, создающим привлекательный внешний вид изделия. Для современного графического оформления характерны строгость, высокая информативность (помимо точной информации о назначении того или иного органа, указывается и способ управления — повернуть, нажать, сместить и т. д.), сведение к минимуму графических символов и замена их словесными обозначениями. Последнее вызвано тем, что число функций современной бытовой радиоаппаратуры быстро растет, и уже сегодня всевозможных символов насчитывается больше, чем букв в алфавите. В этих условиях обозначения функций, особенно новых, короткими точными словами более предпочтительно — они легче усваиваются и быстрее запоминаются. Символы же целесообразны в тех случаях, когда они общеприняты и гарантируют однозначное и правильное управление без предварительной расшифровки по описанию аппарата. К числу таких общепринятых символов можно отнести обозначения нажатой и ненажатой кнопок, направления регулирования, подсвета шкалы в носимых транзисторных приемниках, перемотки ленты вперед и назад в магнитофонах и некоторые другие.

Декоративность графики достигается выбором шрифта, способом его нанесения, точно найденным положением надписей на панели. Для графики современных бытовых аппаратов характерно ограниченное число гарнитур (начертаний) шрифта. На панелях лучших образцов их всего две: одна используется в обозначениях функций органов управления, другая — в названии аппарата, фирмы-изготовителя и т. п. Рекомендуемая гарнитура шрифта (разработана ВНИИТЭ) для всех служебных надписей на передней панели и примеры набора из него названий некоторых функций показаны на рис. 5.

Важное значение имеет правильный выбор размера (высоты) шрифта. Для большей выразительности графического оформления рекомендуется использовать шрифт разных размеров: наиболее крупный, позволяющий без напряжения прочесть надпись с некоторого расстояния — в обозначениях всех основных органов управления, чуть меньший — в названиях вспомогательных функций, самый мелкий — во всех остальных надписях. Максимальная высота шрифта рекомендуемой гарнитуры (рис. 5) — 4 мм, минимальная — 1,8...2 мм. Сказанное не распространяется на другие надписи, в частности на название аппарата. Здесь и гарнитура, и размер шрифта могут быть иными. Однако, чтобы не испортить внешний вид конструируемого изделия непрофессионально выдуманным шрифтом, рекомендуется использовать одну из гарнитур, используемых в полиграфии.

УРОВЕНЬ
БАЛАНС
БАС
ТЕНОР
СЕЛЕКТОР
МАГНИТОФОН

ААABБBBВГГДДЕ
ЕЕЕЖЖЗЗИИИИИ
ККЛЛММММНННО
ООООППРРРСССТ
ТТУУУФФХХЦЦЧЧ
ЩШЪЬЫЬЭЭЮЯЯЯ
1111234567890

Рис. 5

Вот, пожалуй, и все на первый раз, что необходимо знать радиолюбителю о системном подходе к художественному конструированию радиоаппаратуры. Рассмотрим теперь наиболее важные вопросы методики конструирования, позволяющей с наименьшими затратами труда реализовать основные положения, о которых говорилось выше.

Разработку усилителя НЧ начинают с предварительной черновой компоновки наиболее крупных узлов, что даст первое представление о его возможных габаритах. При разработке комплекса то же самое проделывают и с другими блоками, а если их к тому же предполагается встроить в мебель, выявляют, какие возможности для этого существуют. На этом этапе очень удобно пользоваться объемными макетами соответствующих размеров, вырезанными из пенопласта или склеенными из плотной бумаги.

Далее из чертежной бумаги или светлого картона по найденным размерам передних панелей блоков (или только усилителя НЧ) вырезают листы прямоугольной формы, а из бумаги другого цвета — аппликации всех ручек, кнопок, шкал индикаторов и других подобных элементов в натуральную величину. На макетные листы наносят тонкие карандашные линии, ограничивающие площадь, на которой можно размещать элементы управления (ограничения могут быть и конструктивными — некоторые узлы просто нельзя разместить как угодно близко к краям панели).

После этого приступают к компоновке — с учетом всего сказанного о системном подходе к художественному конструированию раскладывают аппликации на листах, имитирующих передние панели. При разработке комплекса компоновку панели усилителя НЧ ведут одновременно со всеми остальными блоками, а если он проектируется как дополнение к уже имеющимся — с учетом компоновки готовых устройств, предварительно перенесенной на такие же макетные листы. В процессе этой работы могут быть найдены разные варианты компоновки, в одинаковой, на первый взгляд, мере, отвечающие поставленным требованиям. Чтобы их не потерять, рекомендуется каждое такое решение переносить на кальку, а потом, при более тщательном анализе, выбрать из них наилучшее.

Примерные варианты выполненной описанным способом компоновки блоков радиокомплекса показаны на рис. 6. В первом из них (левом) все блоки одинаковы по высоте, во втором (правом) — разные (высота усилителя НЧ и тюнера вдвое меньше, чем у кассетной магнитофонной приставки, прообразом которой в данном случае является промышленный аппарат «Рута-101-стерео»). Эти примеры, естественно, не претендуют на роль законченных разработок, а лишь поясняют методику художественного конструирования. Они, например, наглядно иллюстрируют реализацию требования об идентичном расположении выполняющих одинаковые функции элементов во всех блоках (в данном случае кнопок и индикаторов включения в сеть, шкал стрелочных измерителей).

После первоначальной, в достаточной мере грубой прикидки композиции передней панели переходят к поиску более точного, упорядоченного размещения органов управления и контроля. Для этого на макетный лист наносят координатную сетку (с шагом, например, 10 или 20 мм), которая позволит не меняя композиции в целом, придать панели стройность и строгость, необ-

ходимую для сопряжения блоков комплекса друг с другом. Вообще говоря, сетку можно нанести и раньше, до начала компоновки. Следует только учесть, что она может в некоторой степени сковывать поиск зрительно наиболее интересной композиции.

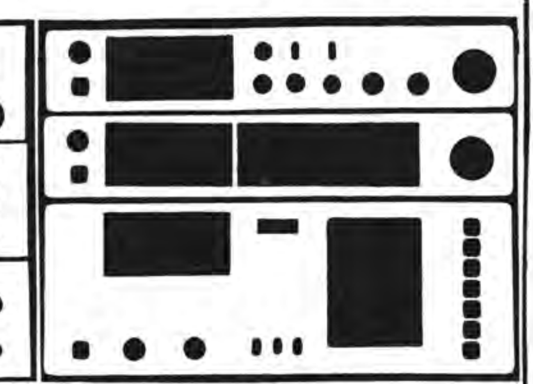


Рис. 6

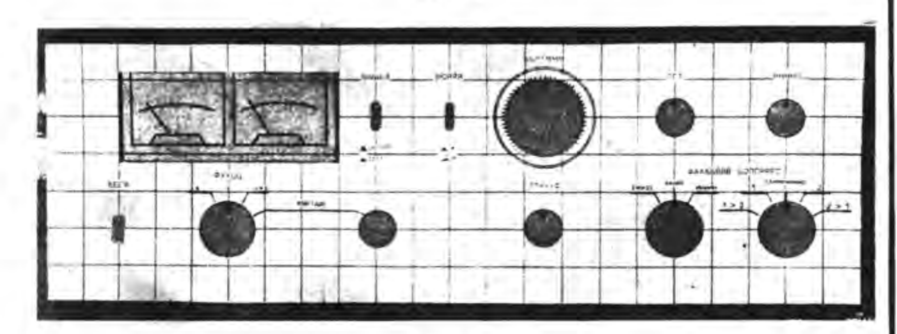


Рис. 7

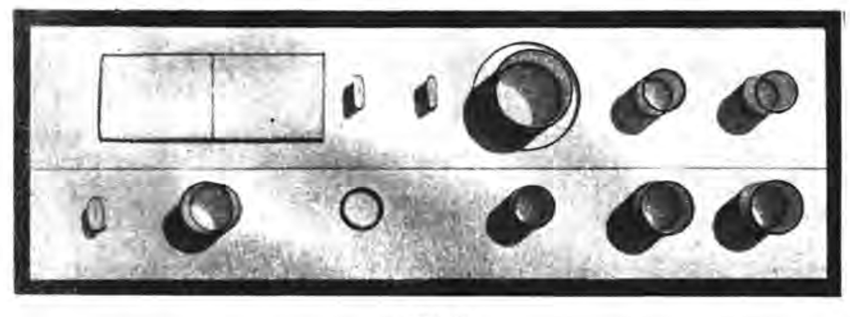


Рис. 8

Завершают компоновку графическим оформлением панели (см. рис. 7). При этом не обязательно наносить на аппликации надписей именно те слова, которые будут пояснять назначение того или иного органа управления, можно вполне обойтись набором любых букв, важно лишь, чтобы их число было таким же, как и в заменяемом слове.

Композицию панели управления целесообразно проверить в объеме (рис. 8). Дело в том, что в объеме многое воспринимается иначе, чем в плоскости, поэтому избегать этой последней стадии макетирования не следует: чем тщательнее проработана композиция в макете, тем меньше ошибок, которые могут проявиться лишь в изготовленной конструкции.

На этом, собственно, кончаются специфические, художественно-конструкторские особенности разработки изделия радиоаппаратуры. Дальнейшее вам хорошо знакомо — это разработка чертежей, изготовление деталей и т. д.

Желаем вам успеха!

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Генератор минутных импульсов

Устройство, принципиальная схема которого показана на рис. 1, представляет собой первичный генератор минутных импульсов и предназначен для синхронизации вторичных часов на фабриках, вокзалах, в учреждениях и т. п. Устройством управляет электронный будильник «Слава», обеспечивающий точность отсчета времени не хуже ±1 мин в неделю ($2 \cdot 10^{-4}$).

На транзисторах *V 1* и *V 2* собран несимметричный мультивибратор. Нагрузкой транзистора *V 2* служит реле *K1*, контакты *K1.1* которого воздействуют на цепи вторичных часов. Частота включения реле зависит от положения переключателя *S1*. В его положении *«2 сек»* мультивибратор заставляет срабатывать реле через каждые 2 с, т. е. с частотой 0,5 Гц, что необходимо для начальной установки показаний вторичных часов после включения устройства.

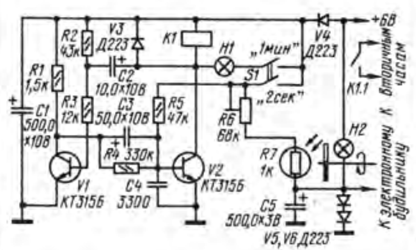
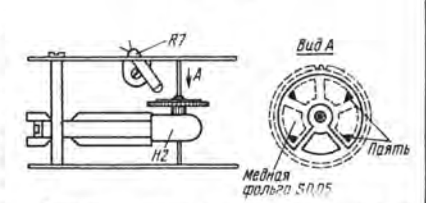


Рис. 1

Рис. 2



Причем на время включения реле (0,5 с) вспыхивает лампа *H1*, указывая на установочный режим работы.

В положении *«1 мин»* переключателя *S1* (в рабочем режиме работы) конденсатор *C3* заряжается не через один резистор *R5*, как в установочном режиме, а через два резистора *R5*, *R6* и фоторезистор *R7*. Устройство регулируют так, чтобы в случае, когда фоторезистор не освещен, мультивибратор включал реле значительно реже одного раза в минуту. При непрерывном же освещении фоторезистора реле *K1* будет срабатывать через каждые 15...16 с, что устанавливают подстроечным резистором *R6*.

Для того, чтобы получить минутные импульсы, световым потоком, падающим на фоторезистор от лампы *H2*, управляет минутное зубчатое колесо (делающее один оборот в минуту) будильника. Оно доработано так, что вращаясь, в течение каждой минуты пропускает свет от лампы *H2* на резистор *R7* в течение интервала времени, равного 12 с. При этом реле *K1* срабатывает один раз каждую минуту. Лампа *H2* служит нагрузкой стабилизатора напряжения около 1,5 В на диодах *V 5*, *V 6*, питающего будильник «Слава» и цепь зарядки конденсатора *C3* устройства.

Переделка минутного зубчатого колеса и расположение лампы *H2* и фоторезистора *R7* показаны на рис. 2.

Г. ЛАУСЕКЕР

ЧССР, г. Адамов

СИНТЕЗ ЧАСТОТНЫХ И ВРЕМЕННЫХ

Б. ПЕЧАТНОВ, С. САБУРОВ

Прежде чем перейти к рассмотрению процессов синтеза в современных ЭМС, необходимо уяснить, что же такое вообще синтез музыкальных звуков. Как известно, любому звуку соответствует неразрывная совокупность его амплитудной и частотной (спектральной) характеристик, непрерывно изменяющихся во времени. Исходя из этого, под синтезом музыкальных звуков следует понимать процесс получения комплекса признаков — звуковысотного, спектрального и амплитудного.

Однако статичная во времени звуковая картина быстро притупляет слуховое восприятие, поэтому для получения «живых» звуков необходима временная динамика спектральных и амплитудных характеристик сигнала, причем спектрально-временные (СВХ) и амплитудио-временные (АВХ) характеристики одинаково важны для синтеза звуков. Таким образом, ЭМС должен содержать набор управляемых электронных узлов, в том числе и узлов, работа которых запрограммирована как функция времени. Именно благодаря этим узлам ЭМС позволяет не только имитировать акустические инструменты, но и создавать новые колоритные звучания, вплоть до таких, которые не встречаются в природе.

Следует отметить, что вообще полная имитация синтезатором звучания любого акустического инструмента в настоящее время не представляет технической трудности, дело лишь в аппроксимирующей способности схемотехники конкретного аппарата, наличия в нем необходимого набора узлов и связей между ними.

В современных серийных концертных синтезаторах предусмотрена имитация лишь по общим признакам воспроизводимой группы инструментов с ограниченной степенью аппроксимации, что вполне оправдано спецификой их использования. При этом достигаются неплохие результаты даже для солирующих партий, объясняемые свойствами слухового восприятия: после того, как имитируемый инструмент узнан по некоторым ключевым признакам, мозг человека самостоятельно восполняет недостающую информацию (до определенных границ, разумеется).

Многие неверно считают, что синтезатор как музыкальный инструмент хорош именно способностью легко имитировать акустические инструменты. На самом же деле его индивидуальность и яркость заключаются в широчайшем интервале свободно варьируемых звучаний, не присущих другим музыкальным инструментам, и имитация является частным случаем подобного варьирования. Выбор же звучания целиком зависит от исполнителя, его аудитории и характера исполняемого произведения.

Обратимся теперь непосредственно к управляемым узлам и роли, которую они играют в формировании звуковысотного признака, спектра и амплитудной огибающей. Для этого рассмотрим обобщенную структуру (рис. 1) тракта синтеза, являющуюся базовой для большинства синтезаторов концертного класса. На этом рисунке и в тексте статьи использованы следующие сокращения:

ГУН — генератор, управляемый напряжением. Он выполняет функции преобразователя напряжение — частота. Таких генераторов в синтезаторе может быть несколько (на рис. 1 показано их два).

ШМ — широтные модуляторы, управляемые напряжением. Это органы гармонического синтеза.

УФ — управляемый фильтр. Он предназначен для формантного синтеза, кроме управляемой напряжением частоты среза фильтра имеет мануальную (ручную) регулировку добротности и плавное изменение характера АЧХ (включая форму полосового фильтра, ФВЧ и ФНЧ).

УНУ — управляемый напряжением усилитель. Этот усилитель формирует АВХ музыкального звука.

БМ — балансный модулятор, орган гармонического синтеза. Он перемножает два входных пилообразных сигнала ГУН.

НЧГ — низкочастотные генераторы. Они воздействуют на управляемые узлы в инфранизкой области частот.

АН — генератор «атака — накапливание», формирующий элементарную форму огибающей.

АЗПН— генератор «атака — затухание — поддержка — накапливание». Этот генератор формирует огибающую сложной формы, позволяет синтезировать АВХ многих существующих акустических инструментов и скользящую форманту при подаче сигнала на УФ.

И — инвертор функции.

ГФВ — генератор функций времени. Он используется для получения произвольных функций времени, воспроизводит иррациональные огибающие, осуществляет программное управление ГУН, ШМ, УФ и УНУ.

О формировании тона, устройстве и работе управляемого генератора было рассказано в предыдущих статьях цикла. Перейдем к вопросу формирования спектров. Сначала несколько слов о балансной модуляции, роль которой в спектрообразовании очень велика. Этот вид модуляции (четырехквадрантное перемножение двух сигналов) применяется, во-первых, при интервальном или унисонном звучании двух ГУН. Модулятор подавляет основной тон (первые гармоники) источников сигнала, выделяя комбинационные спектры, значительно обогащающие звуковую картину. В этом случае выходной сигнал БМ суммируется с одним или обоими сигналами ГУН. Современные схемные решения генераторов позволяют получить идентичные (рассогласование не превышает 0,1 Гц во всем используемом частотном интервале) передаточные характеристики — $F = f(U_{упр})$, где F — частота генератора, а $U_{упр}$ — управляющее напряжение. Имеющаяся разность фаз тональных сигналов способствует получению волнообразной огибающей спектра и, как следствие, живого динамичного звука, создающего впечатление хорового эффекта (эффект хорус).

Во-вторых, БМ позволяет реализовать оригинальный метод формирования спектров, предложенный А. Володиным еще в конце 40-х годов и в последнее время широко применяемый японскими специалистами. Суть метода (он получил название метода формантной релаксации) состоит в следующем. Один из управляемых генераторов, настроенный, как правило, выше, воспроизводит тон форманты. В отличие от обычной форманты этот тон «подкреплен» собственными гармониками, что способствует его рельефному слуховому восприятию. Генератор работает без синхронизации на фиксированной частоте, соответствующей частоте форманты, или перестраивается независимо по принципу «блуждающей форманты» (в результате воздействия функций времени).

Характерной особенностью этого метода синтеза спектра является наличие «формантных обертонов», т. е. синтезированный спектр имеет волнообразный характер. Перемножение сигналов в БМ аналогично первому случаю. Широкие возможности представляет

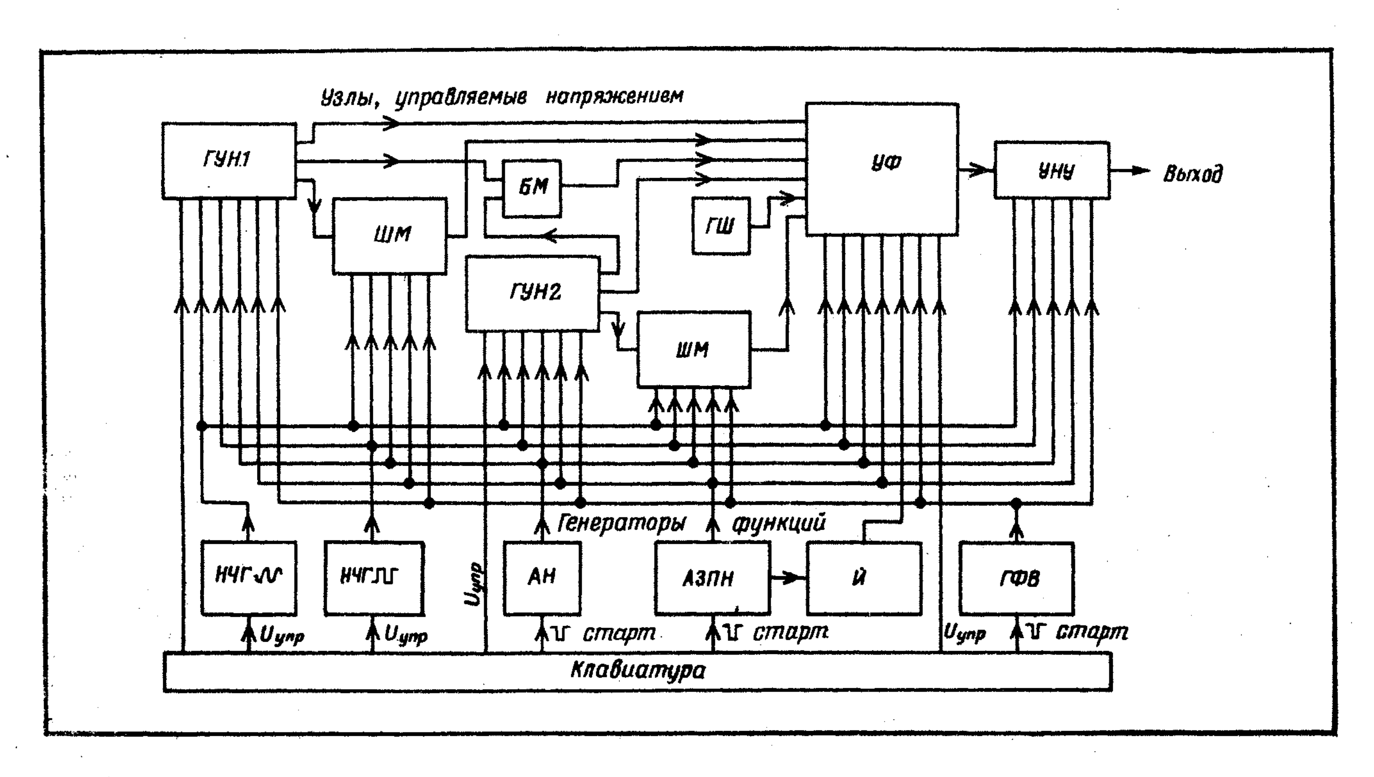
ХАРАКТЕРИСТИК В Э М С



подключение двух управляемых генераторов к раздельным клавиатурам с различным значением времени перехода от одного тона к другому (портаменто) или управление обоими генераторами от одного источника управляющего напряжения, но с различной степенью портаменто.

рования прямоугольных волновых форм различной скважности. Эту операцию выполняет широтный модулятор ШМ, причем спектр, полученный в этом устройстве, характерен полным отсутствием четных гармоник. Надо отметить, что повышенная скважность влечет за собой пропуски гармоник, А. Володина). Использование режима воздействия функций времени на скважность позволяет (в комплексе с узлами УФ и УНУ) синтезировать звуки фортепьяно и даже звон колоколов.

Рассмотренные спектры относятся к группе линейчатых. Существует также возможность получения сплошных



Теперь рассмотрим спектры, формируемые путем гармонического синтеза — изменением формы тонального сигнала. В спектре колебаний пилообразной формы, которая присуща всем системам интегратор — компаратор — токовый ключ, использующимся в управляемых генераторах, присутствуют как четные, так и нечетные гармоники. Энергия гармоник быстро спадает с увеличением их номера, поэтому непосредственная ценность этой волновой формы невелика. Однако целостность этого спектра и использование управляемого фильтра УФ позволяют выделять форманту с любым целочисленным номером.

Кроме того, пилообразные колебания являются хорошей основой для форми- кратных коэффициенту деления периода. Так, при длительности импульса $\tau = 1/3\ T$ выпадают 3-я и кратные ей гармоники (6, 9-я и т. д.).

Выпадение гармоник обусловливает известную характерность тембра, но только при $\tau = 1/2\ T$ и $1/3\ T$ она достаточно четко выражена. При большой скважности становится важным другой критерий — «струнность» тембра. Переменная скважность позволяет оптимизировать, оживить струнный тембр в различных регистрах.

Иначе говоря, воздействуя на ШМ сигналами клавиатуры, мы можем выполнить условие изменения τ от $0{,}06T$ до $0{,}13T$ в большой октаве до $0{,}3...0{,}45T$ в четвертой октаве (эти условия были определены в свое время в трудах спектров, очень удобных для построения непрерывной темперации. Такой спектр, например, имеет одиночный импульс. Если синхронизировать его с моментом нажатия на клавишу и подать на вход УФ, частота среза которого управляется от этой же клавиши, то можно получить характерные звуки лопающихся пузырей, колокольчиков, капель воды, и т. д.

Сплошной спектр имеет также сигнал генератора шума ГШ. Нормализуя при помощи УФ смесь спектра ГШ со спектром одной из рассмотренных выше волновых форм управляемых генераторов, можно синтезировать звучание деревянных духовых инструментов, а в случае использования только шумового спектра — естественные и ис-

кусственные шумоподобные сигналы (шум прибоя, свист ветра, удары грома, «пыхтение» паровоза, шум пролетающего самолета и т. д.). Помимо этого, применение УФ позволяет придать естественность звукам приближающихся и удаляющихся источников за счет имитации эффекта Допплера. Следует заметить, что все эти звучания реализуются лишь при соответствующих воздействиях на УНУ, обусловливающих синтез АВХ. Существует еще несколько вариантов использования спектра ГШ, о которых будет рассказано ниже.

Современный ЭМС трудно представить без УФ, позволяющего воспроизводить динамичные спектры, характерные для акустических инструментов, а также спектры, не свойственные естественным источникам звука. Это возможно в случае корреляции функции управления УФ с функцией управления УНУ. Тогда можно будет резко повысить энергию высших гармоник спектра в момент атаки и постепенно ее снижать в последующих фазах АВХ, что как раз вполне естественно для многих акустических инструментов. Интересна также возможность инвертировать функцию управления УФ: при этом получается обратный эффект, в момент возбуждения уровень высокочастотных составляющих спектра понижен, а низкочастотных — повышен.

Большие возможности заложены в методе управления УФ от клавиатуры при подаче на его вход как шумового или одиночноимпульсного сигнала, так и вполне интонированного сигнала управляемого генератора. Например, есть возможность непрерывной настройки УФ на определенную гармонику во всем диапазоне клавиатуры (это достигается идентификацией передаточных характеристик ГУН и УФ). Если синхронизировать УФ с частотой унтертона (сигнала, частота которого в два или три раза ниже частоты основного тона), а на вход УФ подать сигналы с обоих управляемых генераторов в музыкальном интервале с периодической широтной модуляцией, то может быть реализовано колоритное звучание, известное как «звук Артемьева».

Интересен также эффект синхронной работы ГУНов и УФ с различной степенью портаменто. При этом получается субъективное трезвучие. Управляя фильтром от различных генераторов функций времени, можно реализовать тембровое вибрато, тремоло и изменение спектрального состава по произвольному закону (от генератора ГФВ).

Наконец, рассмотрим синтез амплитудно-временных характеристик с помощью УНУ. Этот узел, реализуемый на аналоговых умножителях, предназначен для перемножения двух сигналов. Один из них имеет вполне сформированный и соответствующий той или иной задаче спектр, а другой изменяется во времени и представляет собой огибающую, создаваемую генераторами функций. Управляя узлом УНУ различными огибающими, можно синтезировать АВХ немузыкальных звуков. Генераторы функций, как правило, обладают широким интервалом вариаций параметров и работают в режимах, позволяющих синхронизировать их с клавиатурой в различных формах.

Синтез СВХ и АВХ здесь рассматривался в плане спектров и огибающих акустических инструментов. Оценить тот или иной путь синтеза весьма затруднительно без четких и осмысленных аналогий со звукообразованием в классических инструментах. В то же время подавляющее большинство вариантов синтеза, имеющих последовательность, не содержащую дискретных скачков управляющих функций, не рассматривается ввиду отсутствия аналогий. Однако это ни в коем случае не умаляет музыкальной ценности как всего комплекса синтезированной музыки, так и конкретных отдельных звучаний.

Оптимальный набор управляемых узлов, достаточный для всестороннего подхода к синтезу характеристик музыкального звука, может быть дополнен или, наоборот, сокращен, что зависит от конкретных требований к инструменту и замыслов его конструктора. Кстати, в среде экспериментаторов, работающих в области электронной музыки, из-за крайне скудного освещения схемотехники музыкального синтеза в отечественной литературе бытует мнение, что узлы синтезаторов созданы на основе зарубежных компонентов, не имеющих аналогов в нашей компонентной базе. Это совершенно неверно.

Узлы современного синтезатора, в том числе и узлы, управляемые напряжением, применяются очень широко во многих областях радиоэлектроники. Существует множество схемных решений советских разработчиков, которые вполне могут быть использованы в целях синтеза. Часто качество этих узлов значительно выше, чем серийных зарубежных синтезаторов. В частности, широкое поле деятельности для радиолюбителей-конструкторов предоставляет журнал «Приборы и техника эксперимента», в котором за последние 5 лет были опубликованы практически все узлы, являющиеся элементами структуры синтезатора, основанные на отечественной компонентной базе и разработанные советскими специалистами. Значительная часть функциональных схем различных узлов синтезатора, описанных ниже, заимствована из отечественных технических изданий.

(Окончание следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

УМЕНЬШЕНИЕ ПОМЕХ В ДИАПАЗОНЕ 49 М

Как известно, частоту гетеродина в радиовещательных приемниках выбирают обычно выше частоты принимаемого сигнала. При стандартной ПЧ 465 кГц это создает условия для возникновения сильных помех в радиовещательном диапазоне 49 м: на его высокочастотном участке (6,07... 6,3 МГц) довольно громко прослушиваются характерные свисты, вызванные работой мощных станций диапазона 41 м, принимаемых по зеркальному каналу (7...7,23 МГц).

Избавиться от этих помех можно перестройкой гетеродина в область частот, лежащих ниже частот принимаемых сигналов, т. е. смещением его диапазона на 930 кГц «вниз». Тогда зеркальные настройки окажутся в интервале частот 5,14... 5,37 МГц, а там работают лишь маломощные служебные радиостанции, которые не могут создать больших помех. С понижением частоты гетеродина немного (на 1... 2 дБ) возрастает и избирательность приемника по зеркальному каналу.

В любительских условиях перестроить гетеродин проще всего подбором сопрягающих конденсаторов. Например, в приемнике «ВЭФ-202» для этого достаточно между контактами *12* и *14* планки диапазона 49 м включить конденсатор емкостью 47 пФ, а конденсатор *C27* (120 пФ) заменить другим, емкостью 200 пФ. Точного сопряжения настроек добиваются изменением индуктивности катушки гетеродинного контура. При перестройке гетеродина в других приемниках поступают аналогично: увеличением емкости конденсатора, включенного последовательно с гетеродинной секцией КПЕ, понижают частоту настройки контура, а затем подбором конденсатора, включенного параллельно ей, устанавливают требуемое перекрытие по частоте.

А. ГАДЗЕВИЧ, И. ЕГОРОВ

г. Москва

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ

В. ГРЕЧИН

Принципиальная схема устройства управления магнитофоном показана на рис. 16. Заложенная в нем логика допускает переключение ЛПМ из одного режима работы в другой только через режим *«Стоп»*.

При включении питания переключателем скоростей переменное напряжение 127 В поступает на электродвигатель ведущего узла, а постоянное напряжение 24 В через замкнутые контакты реле *K3*, *K9*, кнопок *S1*, *S3*, *S4* и диод *V2* подается на лампу накаливания *H2*, и она зажигается. Одновременно через резистор *R1* начинает заряжаться конденсатор *C1*, а спустя некоторое время, необходимое для зарядки конденсатора *C8*, срабатывает реле *K12*. Его коитакты *K12.1* подключают к источнику напряжения 24 В конденсатор *C7*, и он заряжается.

Для перемотки ленты влево нажимают на кнопку *S1*. При этом гаснет лампа *H2*, срабатывают реле *K1*, *K2* и зажигается лампа *H1*, сигнализируя о выбранном режиме работы ЛПМ. Срабатывая, реле *K1* блокирует цепь питания своей и соседнего реле (*K2*) обмоток контактами *K1.1*. Одновременно с этими реле срабатывает и реле *K9*. Контактами *K9.1* оно разрывает цепь питания реле *K1*, *K2*, образованную нажатием на кнопку *S1*, но ток через их обмотки поддерживается еще некоторое время разряжающимся конденсатором *C1*. Этим обеспечивается надежная фиксация реле *K1* и *K2* во включенном состоянии. Контакты *K9.1* подают напряжение 24 В на конденсатор *C2* и подготавливают к работе цепь автостопа (в нее входят концевые выключатели *S5*, *S6*, днод *V8* и реле *K3*)

Для того, чтобы при включении любого из рабочих режимов реле *K3* не срабатывало (контакты автостопа *S5* и *S6*

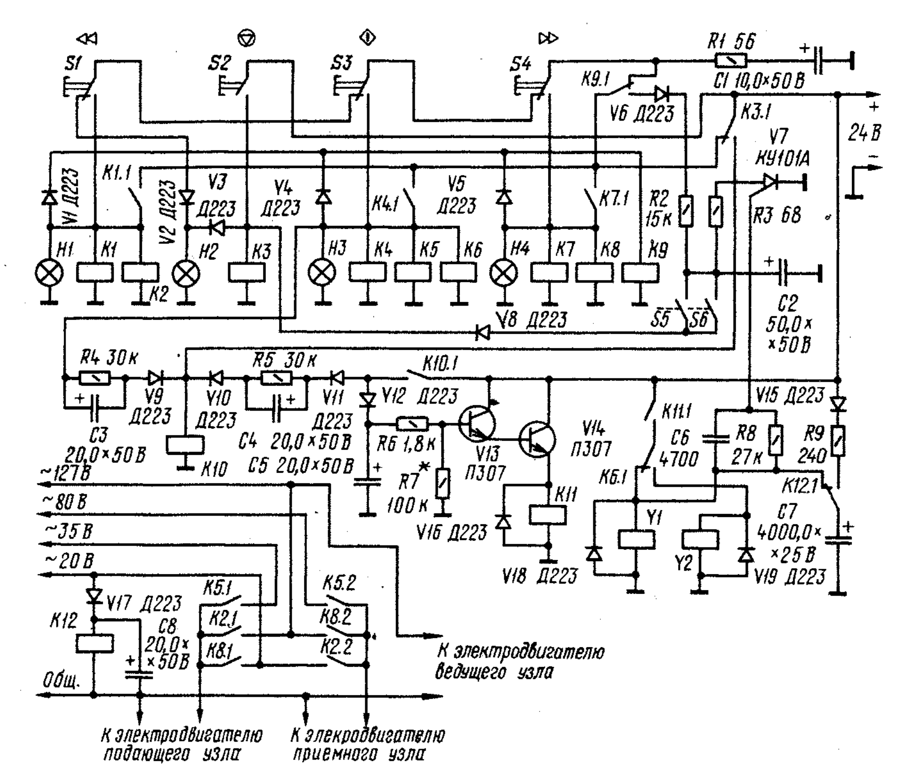


Рис. 16

в исходном состоянии могут оказаться замкнутыми под действием рычагов системы стабилизации натяжения ленты), напряжение на верхние (по схеме) контакты выключателей *S5*, *S6* подается через интегрирующую цепь *R2C2*. Благодаря этому оно достигает значения, равного напряжению срабатывания реле *K3*, в то время, когда контакты *S5* и *S6* оказываются разомкнутыми.

На электродвигатель подающего узла в этом режиме работы подается номинальное напряжение 127 В (через контакты *K2.1*), а на двигатель приемного — пониженное до 20 В (через контакты *K2.2*).

При нажатии на кнопку *S2* (*«Стоп»*) зажигается лампа *H2* и срабатывает реле *K3*. Контактами *K3.1* оно разрывает цепь блокировки всех включенных перед этим реле и подает напряжение на обмотку реле *K10*. Оно срабатывает и блокирует цепь питания своей обмотки контактами *K10.1*, благодаря чему остается некоторое время включенным



Окончание. Начало см. в «Радио», 1980, № 9 и 10

и после отпускания кнопки *S2* (пока не зарядится конденсатор *C4*). С замыканием контактов *K10.1* начинает заряжаться конденсатор *C5*. Напряжение на нем очень быстро достигает значения, при котором коллекторный ток составного транзистора *V13V14* оказывается достаточным для срабатывания реле *K11*. Контактами *K11.1* оно замыкает цепь питания электромагнита *Y1*, и он приводит в действие ленточные тормоза приемного и подающего узлов (а если перед этим были включены режимы записи или воспроизведения, то и механизм фиксации прижимного ролика). Через эти же контакты реле *K11* и цепь *R8C6* напряжение питания поступает на управляющий электрод тринистора *V7* и открывает его. В результате конденсатор *C2* быстро разряжается, создавая условия для включения любого режима работы ЛПМ.

К этому времени ток зарядки конденсатора *C4* уменьшается настолько, что реле *K10* отпускает. Конденсатор *C5* начинает разряжаться через резисторы *R6*, *R7* и входное сопротивление составного транзистора. Примерно через 3 с ток через обмотку реле *K11* уменьшается настолько, что оно отпускает, и электромагнит *Y1* обесточивается. Выдержку времени устанавливают при регулировке подбором резистора *R7*.

В режиме записи или воспроизведения ЛПМ переводят нажатием на кнопку *S3* («*Пуск*»). При этом срабатывают реле *K4—K6* (цепь питания их обмоток блокируется контактами *K4.1*), лампа *H3* зажигается, а *H2* гаснет. Одновременно включается реле *K9*, и его контакты *K9.1* подготавливают к работе цепь автостопа. Питание электродвигателей приемного и подающего узлов включают в этом режиме работы реле *K5*: на первый из них оно подает напряжение 85 В, на второй — 35 В. В остальном устройство работает так же, как и при остановке ЛПМ, с той лишь разницей, что после срабатывания реле *K11* питание поступает не на тормозной электромагнит *Y1*, а на электромагнит прижимного ролика *Y2* (через контакты включенного реле *K6*). В итоге прижимной ролик фиксируется в нужном положении, и лента приходит в движение. Через 3 с электромагнит выключается контактами *K11.1*.

Работа устройства в режиме перемотки вправо отличается от описанной выше для перемотки влево тем, что при нажатии на кнопку *S4* полное напряжение питания подается на электродвигатель приемного узла (через контакты *K8.2*), а пониженное — на двигатель подающего узла (через контакты *K8.1*). Цепь питания реле *K7*, *K8* блокируется в этом режиме работы контактами *K7.1*.

При окончании ленты на катушке любого из узлов срабатывает автостоп — замыкаются контакты одного из концевых выключателей: *S5* или *S6* (в зависимости от того, где — на подающей или на приемной катушке — кончилась лента). В результате заряженный конденсатор *C2* подключается к обмотке реле *K3* и оно срабатывает. В остальном устройство работает так же, как и при нажатии на кнопку «*Стоп*».

Отключение питания в любом из рабочих режимов приводит к тому, что реле *K12* отпускает. Контактами *K12.1* оно подключает заряженный конденсатор большой емкости *C7* к обмотке электромагнита *Y1*, и тот срабатывает, т. е. происходит то же, что и в случае остановки ЛПМ кнопкой «*Стоп*».

Кнопки *S1—S4*, лампы *H1—H4*, диоды *V2*, *V3*, резистор *R1* и конденсатор *C1* смонтированы в небольшом съемном пульте, соединенном с остальными деталями устройства управления семипроводным тонким кабелем длиной 4 м. Это позволяет, сняв пульт, управлять магнитофоном дистанционно.

В устройстве использованы микропереключатели МП11, миниатюрные лампы накаливания МН26-0,12 (26 В; 0,045 А), конденсаторы КМ-4 (*C6*) и К50-6 (остальные). Реле *K1*, *K3*, *K4*, *K6*, *K7*, *K9—K12* — РЭС-49 (паспорт РС4.569.423), *K2*, *K5* и *K8* — РЭС-48А (паспорт РС4.590.201).

г. Москва

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Ежегодно, ко Дню печати — 5 мая, редакционная коллегия подводит итоги конкурса журнала «Радио» на лучшую публикацию года. Приглашаем и Вас, дорогой читатель, принять участие в определении победителей этого конкурса.

У Вас, наверное, уже сложилось мнение о материалах, с которыми Вы познакомились в этом году. Напишите нам, пожалуйста, какие статьи, очерки, корреспонденции, описания конструкций, иллюстрационные материалы (фотографии, обложки, вкладки) Вам понравились и достойны, по Вашему мнению, быть отмечены как лучшие публикации года.

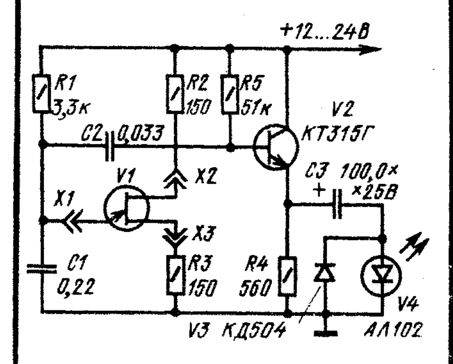
Чтобы жюри конкурса могло лучше учесть Ваши предложения, просим направить их в редакцию до 31 января 1981 года.

Заранее Вас благодарим.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОДНОПЕРЕХОДНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Многие радиолюбители, не имея специального прибора для измерения параметров однопереходных транзисторов, сравнивают измеренные авометром сопротивления *p-n* переходов транзистора с паспортными значениями. Однако, как показала практика, этот метод не всегда дает объективные результаты. Более полное представление о работоспособности однопереходного транзистора может дать пробник, принципиальная схема которого приведена на рисунке.



Испытуемый транзистор, после подключения его к пробнику, совместно с элементами схемы *R1R2R3C1* образует релаксационный генератор, настроенный на частоту около 830 Гц. Если транзистор *V1* исправен, то переменное напряжение, усиленное по мощности эмиттерным повторителем на транзисторе *V2*, поступает на диоды *V3*, *V4* и после выпрямления вызовет свечение светодиода.

Если после подключения испытуемого транзистора светодиод *V4* не излучает, то это укажет на неисправность однопереходного транзистора.

М. ЛЕВИНОВ

г. Могилев

ВРЕМЯ ЗВУЧАНИЯ—ВДВОЕ БОЛЬШЕ



Ю. СЕМЕНОВ

Одним из способов увеличения времени записи-воспроизведения является, как известно, переход на четырехдорожечную запись. Именно это в свое время было сделано в катушечных магнитофонах, и сегодня все выпускаемые промышленностью бытовые модели как моно-, так и стереофонические позволяют раздельно записывать и воспроизводить любую из четырех дорожек на ленте. К сожалению, такими возможностями не обладают пока популярные ныне кассетные магнитофоны, хотя во многих случаях — например, при озвучивании любительских фильмов, при записи лекций и т. п.— связанное с этим некоторое ухудшение качества звучания (в основном из-за увеличения относительного уровня помех) вполне допустимо.

Перевод кассетного магнитофона на раздельную четырехдорожечную запись осложняется тем, что промышленность не выпускает двухдорожечных блоков стирающих магнитных головок. (В стереофонических аппаратах дорожки каналов расположены рядом —

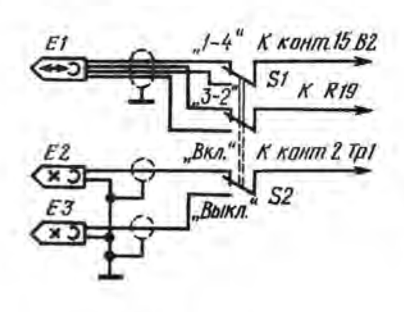


Рис. 1

это позволяет воспроизводить фонограммы, записанные на монофонических магнитофонах,— поэтому для стирания используются однодорожечные головки). Но, как показывает опыт, записывать каждую из дорожек отдельно можно и с обычной однодорожечной стирающей головкой — надо только иметь возможность отключать ее при записи на одной из каждой пары дорожек. Порядок записи фонограмм в этом случае такой: при включенной стирающей головке подключают к выходу усилителя магнитофона одну из обмоток блока универсальных головок и записывают первую дорожку, а затем, перевернув кассету,— четвертую. Далее стирающую головку отключают, к усилителю магнитофона подключают другую головку блока и аналогично записывают вначале третью, а затем вторую дорожки. При воспроизведении коммутируют только обмотки блока универсальных головок.

Следует, однако, иметь в виду, что при отключении стирающей головки режим работы генератора тока стирания и подмагничивания резко нарушается (возможен даже срыв генерации). Поэтому на время записи без стирания к нему необходимо подключать эквивалент нагрузки — соединенные параллельно катушку индуктивности и резистор. В некоторых случаях более удобным может оказаться применение в качестве эквивалента нагрузки еще одной стирающей головки (того же типа, что и в магнитофоне). Ее устанавливают вне лентопротяжного тракта, в любом удобном месте на шасси ЛПМ, и соединяют с переключателем экранированным проводом.

Описываемый способ записи четырехдорожечных фонограмм можно реализовать в любом кассетном магнитофоне (правда, если он монофонический, то придется заменить однодорожечную универсальную головку на двухдорожечную). Для примера на рис. 1 показано, как это сделать в магнитофоне «Электроника-301». Переключатель *S1* служит для подключения обмоток блока универсальных головок *E1* (в показанном на схеме положении включена нижняя головка блока), *S2* — стирающей головки *E2* или ее эквивалента *E3*. Раздельная коммутация головок применена для того, чтобы иметь возможность на любой дорожке делать записи с наложением одной фонограммы на другую (например, записывать дикторский текст на фоне музыкального сопровождения при озвучивании любительских фильмов и т. п.). Если же в этом нет необходимости, то переключатели целесообразно объединить (на рисунке это показано штриховыми линиями).

Максимальное время записи воспроизведения с одной кассетой МК-60 увеличилось после переделки до 2 ч. Относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения, измеренный на линейном выходе как отношение напряжений сигнала, записанного с номинальным уровнем, и шумов в паузе, составляет - 38 дБ, относительный уровень проникания с соседней дорожки записи - около — 30 дБ, что вполне достаточно для раздельного прослушивания.

Для коммутации головок удобно применить движковые переключатели, изготовленные из ячеек-модулей кнопочных переключателей П2К. Движки модулей укорачивают примерно до 27 мм (оставляют часть с двумя группами подвижных контактов), сверлят в их серединах отверстия диаметром 1,6 мм и нарезают резьбу М2. При сборке в эти отверстия ввинчивают винты М2 подходящей длины, которые будут служить ручками управления переключателя. Для прохода винтов в крышках корпусов модулей выпиливают отверстия размерами 6×2,2 мм. Делают это с таким расчетом, чтобы при установке движков в крайние положения обеспечивалась коммутация, требуемая по схеме. Неподвижные контакты со стороны крышек укорачивают до 1...1,5 мм.

В магнитофоне «Электроника-301» переключатели можно разместить рядом с клавишей записи (см. рис. 2): *S1* — со стороны кассетного отсека,



Рис. 2

а *S2* — со стороны индикатора уровня записи.

Следует иметь в виду, что повторная запись в переделанном магнитофоне возможна только на обе соседние дорожки. Если же необходимо заменить фонограмму только на одной из них, то поступают так: переписывают фонограмму, которую необходимо оставить, на другую кассету, а затем рассмотренным в начале статьи способом записывают на одну из дорожек новую фонограмму, а на другую — ту, которую необходимо сохранить.

г. Москва



Разработано по заданию редакции

ПРОСТОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР



Л. АНУФРИЕВ

Предлагаемый вниманию читателей прибор предназначен в основном для быстрой проверки амплитудно-частотной характеристики усилителей звуковой частоты. Генератор вырабатывает сигналы прямоугольной, треугольной и синусоидальной формы в интервале частот от 20 Гц до 150 кГц. С целью упрощения конструкции и облегчения работы с прибором весь интервал частот разбит на четыре поддиапазона, в каждом из которых прибор генерирует колебания восьми фиксированных частот. В первом поддиапазоне эти частоты равны 20, 27, 36, 47, 63, 84, 112 и 150 Гц, а во втором, третьем и четвертом — соответственно в десять, сто и тысячу раз выше. Всего, таким образом, прибор генерирует колебания 32 фиксированных частот.

Выходное напряжение генератора — 300 мВ — нерегулируемое, но с помощью аттенюатора может быть ослаблено в 10 или 100 раз. Это позволяет проверять отдельные ступени усилителей звуковой частоты, например, со входа усилителя мощности (300 мВ), со входа звукоснимателя (30 мВ) или с микрофонного входа (3 мВ).

В большинстве функциональных генераторов для генерирования импульсов прямоугольной и треугольной формы используется замкнутая релаксационная система, состоящая из интегратора и компаратора, напряжение же синусоидальной формы получают преобразованием треугольных импульсов.

Принципиальная схема построенного по такому принципу генератора приведена на рис. 1. Он собран на одной интегральной микросхеме К1ЛБ558, содержащей четыре логических элемента «2И-НЕ» с открытым коллектором, и одном транзисторе КТ315Б. На двух элементах (*D1.1*, *D1.2*) выполнен компаратор, на транзисторе *V 3*, элементе *D1.3* и конденсаторах *C1—C4* построен интегратор, а на элементе *D1.4* и диодах *V 4*, *V 5* собран преобразователь напряжения треугольной формы в синусоидальную.

Рассмотрим, как возникают колебания в генераторе. Предположим, что на выходе элемента *D1.2* высокий уровень напряжения, а положение переключателей *S1* и *S2* такое, как показано на рисунке. При этом конденсатор *C4* начинает заряжаться через резистор *R6* напряжением на выходе элемента *D1.2*, а выходное напряжение интегратора будет линейно спадать. Это напряжение через резистор *R4* поступает на вход компаратора. Как только оно достигнет примерно 0,5 В (определяется сопротивлением резистора *R3*) компаратор переключится в другое устойчивое состояние — с низким уровнем на выходе элемента *D1.2*. Так как напряжение на базе транзистора *V 3* выше этого напряжения, то конденсатор *C4* начинает разряжаться через резистор *R6* и выходное сопротивление элемента *D1.2*. Напряжение же на выходе интегратора при этом будет линейно возрастать. Когда оно достигнет 3,7 В, компаратор возвратиться в исходное состояние (с высоким уровнем напряжения на выходе) и напряжение на выходе интегратора вновь начнет линейно спадать. Изменяя зарядное сопротивление (*R6*, *R8—R15*) или емкость (*C1—C4*), можно изменять скорость заряда, а следовательно, и частоту колебаний генератора.

Функциональный преобразователь колебаний треугольной формы в синусоидальную представляет собой обыкновенный линейный усилитель на элементе *D1.4*, охваченный линейной, через резисторы *R22*, *R23* и нелинейной, через диоды *V 4*, *V 5*, отрицательной обратной связью. Через резистор *R19* на вход усилителя поступает с выхода интегратора симметричное пилообразное напряжение. Пока разность между входным и выходным напряжением меньше порога открывания диодов *V 4*, *V 5* (примерно 0,5 В), он работает как линейный инвертирующий усилитель. Как только напряжение на диодах станет больше 0,5 В, они открываются, и их прямое сопротивление уменьшается настолько, что оно начинает шунтировать резисторы *R22* и *R23* и коэффициент передачи усилителя *D1.4* уменьшается. С этого момента верхушки треугольных импульсов как бы скругляются, и напряжение на выходе усилителя по форме становится близко к синусоидальному. Здесь необходимо отметить, что форма синусоидального напряжения сильно зависит от режима работы усилителя и вольтамперной характеристики (ВАХ) диодов *V 4*, *V 5*, а также от их частотных свойств. Автором были испытаны кремниевые точечные диоды Д105, микросплавные Д223 и эпитаксиально-планарные КД522А. Наиболее подходящими по форме ВАХ и остальным характеристикам оказались последние диоды. Режим работы функционального преобразователя устанавливают резисторами *R21* и *R23*: первым подстраивают симметрию ограничения, вторым — коэффициент передачи усилителя, или, что тоже самое, уровень ограничения. С функционального преобразователя через разделительный конденсатор *C5* сигнал синусоидальной формы поступает на аттенюатор, ослабляющий выходное напряжение в 10 и 100 раз.

Питается функциональный генератор от встроенного блока питания со стабилизатором (рис. 2). Особенностью блока питания является то, что сетевой трансформатор *T1* вместе с балластными цепями *R30C7* и *R28C6* работает в режиме генератора тока, т. е. обладает большим внутренним сопротивлением. Это позволяет не-

посредственно после выпрямителя на диодах *V 6—V 9* включить стабилитрон *V 10* и таким образом осуществить первую ступень стабилизации напряжения. Дальнейшая стабилизация происходит в электронном стабилизаторе на транзисторах *V 11—V 14*. В качестве источника опорного напряжения использован эмиттерный переход транзистора *V 14*. Регулирующий каскад собран на транзисторах *V 11—V 13*, включенных по схеме составного эмиттерного повторителя. Керамический конденсатор *C 11* включен для снижения выходного сопротивления стабилизатора на высоких частотах.

Конструктивно генератор и блок питания выполнены в одном корпусе (см. рис. 3 и фото на 3-й с. обожки). Как видно, он состоит из передней панели, рамы и двух крышек. Фальшпанель изготовлена из листового дюралюминия толщиной 1,5 мм. К ней заклепками крепится рама. Фальшпанель оклеена декоративным пластиком. Рама изготовлена из Т-образного алюминиевого профиля. На фальшпанели установлены только выходные гнезда и патрон лампочки индикации включения прибора, все остальные элементы управления — переключатели *S1, S2* и тумблер включения питания — укреплены на передней панели, которая крепится к раме винтами. Верхняя и нижняя крышки одинаковые. Они изготовлены из алюминия толщиной 0,3 мм. Для увеличения жесткости сзади и спереди к ним приклепаны полосы из алюминия.

Монтаж генератора и блока питания выполнен на одной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (см. 3-ю с. обложки), но можно использовать также и любой другой изоляционный материал, так как фольга использована только как общий провод. В местах расположения деталей фольга удалена, а монтаж ведется голым луженым проводом диаметром 0,3 мм (отдельные жилы провода БПВЛ или МГШВ). После формовки выводов деталей их устанавливают в отверстия платы и отгибают на небольшой угол так, чтобы детали не выпадали. Далее, согласно принципиальной схеме, луженым проводом проводят соединение деталей, делая один виток вокруг каждого вывода. Можно одним проводом сделать сразу несколько соединений, а затем после пайки ненужные перемычки удалить. После разводки выводы деталей отгибают на 90°и лишние концы откусывают кусачками. Далее соединительные проводники укладывают на плате, смазывают места пайки раствором канифоли в спирте и производят пайку. Проводники, показанные пунктиром, установлены со стороны деталей.

В генераторе использованы постоянные резисторы МЛТ, МТ; конденсаторы МБГП-3, МБМ, К50-3, К50-6, К40П-2, КСО. Сопротивления резисторов *R6, R9—R15* и емкости конденсаторов *C1—C4* должны быть подобраны с точностью 5%. Подстроечные резисторы — СП3-1Б, переключатели *S1* и *S2* — ПГГ 11П1Н-А и ПГГ 5П2П-А, неоновая лампочка — ТН-0,15, тумблер *S3* — МТ-1. Трансформатор *T1* — унифицированный БТК (магнитопровод Ш10×15, обмотка *I* имеет 2600, а обмотка *II* — 1300 витков провода ПЭЛ-2 0,08). Надписи на лицевой панели выполнены переводным шрифтом, который выпускается Химкинским полиграфическим комбинатом.

Налаживание прибора начинают с проверки блока питания. Его выходное напряжение — 5 В должно быть выставлено достаточно точно, иначе усложнится налаживание генератора. Этого можно добиться, изменяя в небольших пределах сопротивление резистора *R32*, а также подбором транзистора *V 14*. Для дальнейшей настройки нужен осциллограф, например Н313. Переключатель *S1* устанавливают в положение, соответствующее максимальной частоте (нижнее по схеме), а переключатель *S2* — в любое положение, однако лучше начинать проверку на средних частотах, например, соответствующих подключенному конденсатору *C3*. Осциллограф подключают к гнезду *X1* и проверяют наличие прямоугольных колебаний. Верхний уровень напряжения должен быть в интервале 3,5...3,7 В, а нижний — 0,2 В. Если колебания не наблюдаются на экране осциллографа, то его подключают к гнезду *X2* и проверяют уровень постоянного напряжения на этом выходе. Если он низкий — 0,2 В, то необходимо уменьшить сопротивление резистора *R1*, если высокий — увеличить. Удобно временно вместо резистора *R1* включить переменный сопротивлением 2,7 кОм. При появлении на выходе *X2* пилообразного напряжения надо установить переменным резистором такой режим работы компаратора, чтобы нижний уровень пилообразного напряжения был равен 0,5 В, а верхний — находился в интервале 3,5...3,7 В. Симметричности пилообразных колебаний добиваются подбором резистора *R8*. Увеличение сопротивления этого резистора приводит к увеличению скорости спада пилообразного напряжения. В некоторых случаях, когда стабилитрон *V 2* имеет минимальное напряжение стабилизации (3 В), резистор *R8* можно вообще исключить.

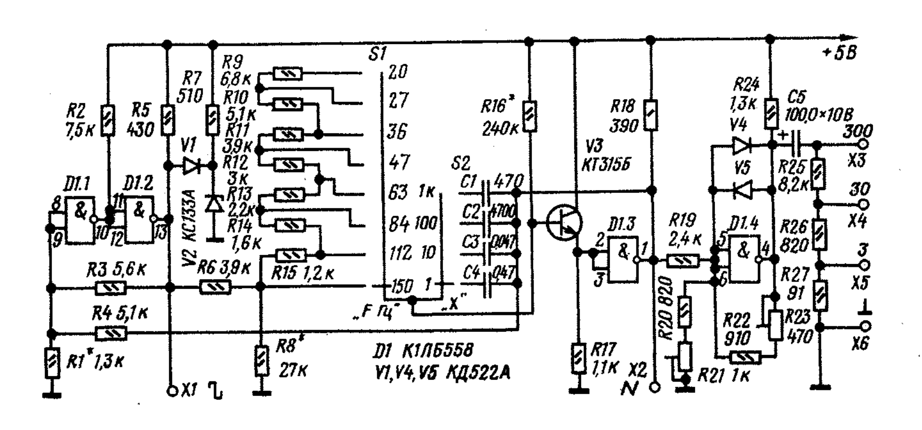


Рис. 1. Принципиальная схема функционального генератора.

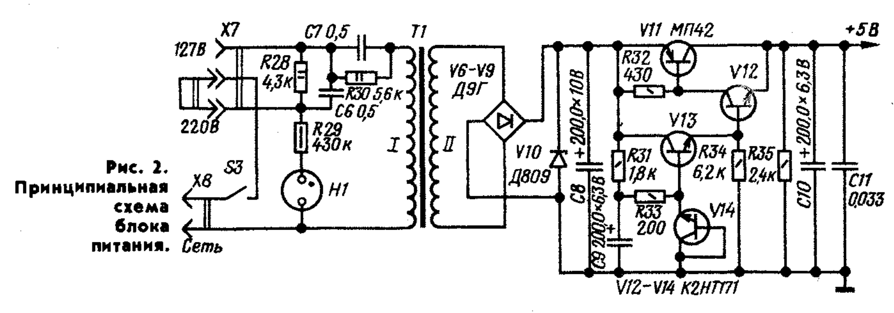


Рис. 2. Принципиальная схема блока питания.

Если и в этом случае скорость нарастания пилообразного напряжения меньше скорости спада, то резистор *R8* можно подключить к плюсу источника питания. Отсимметрировав пилообразное напряжение на высоких частотах, переключатель *S1* переводят в положение самой низкой частоты (верхнее по схеме) и добиваются симметричности импульсов подстройкой резистора *R16*. После этого замеряют период пилообразного напряжения. При подключенном конденсаторе *C3* он должен быть равен 5 мс±10%. В случае необходимости его устанавливают подбором сопротивления резистора *R4*, увеличение сопротивления приводит к увеличению периода и наоборот.

Теперь подключают осциллограф к гнезду *X3*, приступают к регулировке функционального преобразователя, подстроечным резистором *R21* добиваются симметричности ограничения, а резистором *R23* устанавливают порог ограничения по наилучшей форме синусоидального напряжения. После этого проверяют работу генератора на остальных поддиапазонах.

И в заключение несколько слов о работе с прибором. Для проверки усилителя НЧ его вход подключают к одному из выходов генератора, а к выходу усилителя — эквивалент нагрузки и миливольтметр. Удобство работы с генератором заключается в том, что ряд частот внутри каждого поддиапазона выбран так, что на графике расстояние между значениями этих частот одинаково, а это значительно облегчает построение АЧХ в логарифмическом масштабе.

При использовании сигналов с выходов *X1* и *X2* нужно помнить, что нагрузочная способность этих выходов невелика и входное сопротивление подключаемых устройств должно быть не менее 10 кОм. Более низкоомные нагрузки необходимо подключать через эмиттерный повторитель.

г. Москва

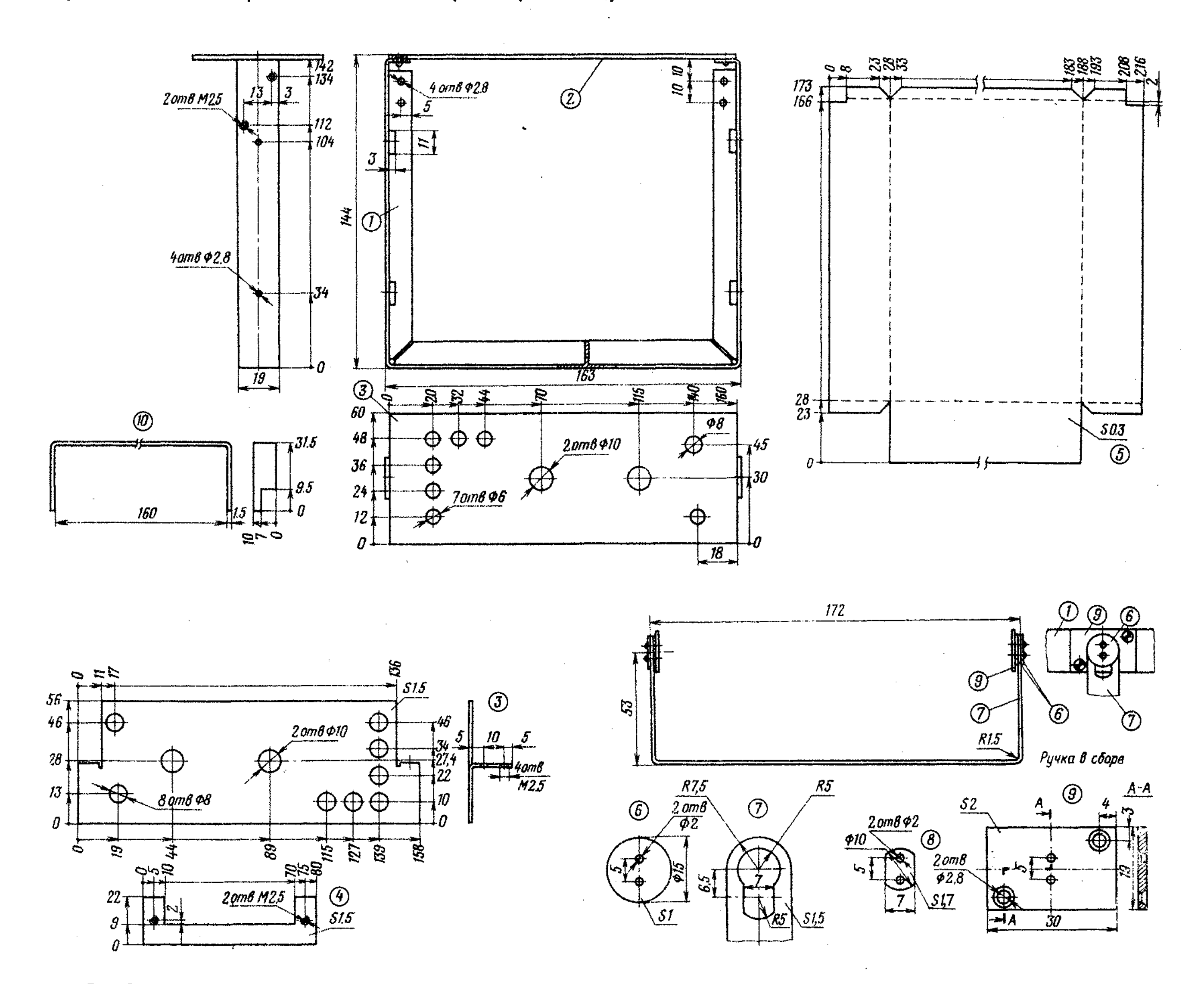
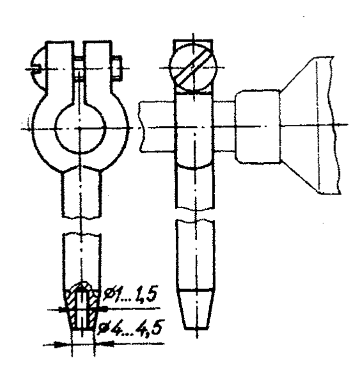


Рис. 3. Чертежи деталей корпуса генератора: 1 — рама; 2 — фальшпанель; 3 — передняя панель; 4 — замок крышки, 2 шт; 5 — развертка крышки, 2 шт; 6 — шайба, 4 шт; 7 — ушко ручки; 8 — замок ручки, 2 шт; 9 — накладка, 2 шт; 10 — накладки крышки, 4 шт.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАЯЛЬНИКА

И. СУХОПАРА

Обычный электропаяльник мощностью 40...50 Вт можно легко приспособить для монтажа миниатюрных радиодеталей. Для этого нужно изготовить из меди съемную насадку, чертеж которой показан на рисунке.



Насадку лучше всего выпилить из цельного бруска, но можно собрать и из двух отдельных деталей — зажима и плотно впрессованного в него жала.

*пос. Адажи
Латвийской ССР*

ОБЛУЖИВАНИЕ ЭМАЛИРОВАННОГО ПРОВОДА

В. ЯЛАНСКИЙ

В заметке В. Юганова «Снятие эмали с провода» («Радио», 1978, № 7, с. 44) описан способ лужения эмалированного провода без предварительного удаления эмали, при этом вместо канифоли предлагается использовать таблетку аспирина. Способ дает хорошие результаты, однако серьезным его недостатком является выделение большого количества газообразных продуктов с неприятным и исключительно едким запахом.

Свести до минимума образование нежелательных газов удалось применением аспиринноканифольной пасты. Аспирин и канифоль нужно растолочь в порошок и смешать в пропорции 2:1 (по весу). К полученной смеси добавить этиловый спирт до пастообразного состояния.

Конец провода, подлежащего лужению, погружают в пасту, и жало горячего паяльника с небольшим усилием перемещают вдоль провода. При этом эмаль разрушается и провод залуживается. После этого провод еще раз облуживают с применением чистой канифоли.

*г. Ногинск
Московской обл.*

ЛУЖЕНИЕ ТОНКИХ ПРОВОДОВ

Ю. ВИКТОРОВ

Облудить конец тонкого обмоточного провода без риска его оборвать при зачистке лезвием можно следующим образом. Конец провода жалом горячего паяльника прижимают к поливинилхлоридной оболочке куска кабеля (или монтажного провода) и протаскивают провод под жалом. Повторяют эту операцию 2—3 раза. Затем проводят жалом по концу провода, при этом обуглившиеся остатки поливинилхлорида осыпаются вместе с разрушившейся эмалью. Теперь провод легко облуживается каплей припоя на канифоли.

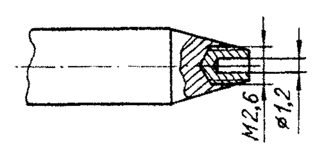
*г. Балашиха
Московской обл.*

УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ЖАЛА

А. ЛАХНО

В торце жала паяльника, предназначаемого для монтажа печатных плат, часто сверлят отверстие, а рабочую часть жала затачивают конусообразно. Таким паяльником очень удобно работать, однако уже через несколько месяцев жало приходит в негодность из-за интенсивного растворения меди в припое.

Продлить срок службы жала можно следующим образом. В торце жала сверлят отверстие и нарезают резьбу М2,6. Затем в отверстие плотно ввинчивают стальной винт, отрезают его головку и сверлят в нем отверстие (см. рисунок). Остается только облудить рабочую часть жала — и паяльник готов к работе.



Поскольку теплопроводность стали почти в десять раз хуже, чем у меди, нужно стремиться, чтобы толщина стенок стальной вставки была возможно меньшей.

*г. Коммунарск
Ворошиловградской обл.*

ДЕРЖАТЕЛЬ ИЗ СЫРОЙ РЕЗИНЫ

Ю. ШАТАЛОВ

Во время пайки часто возникает проблема «третьей руки», решаемая обычно применением различных держателей и зажимов. В подобных случаях я использую кусок мягкой сырой резины (невулканизированной резиносмеси). Предмет, подлежащий пайке, нужно вдавить в резину, прижав ее к столу. Резина достаточно прочно удерживает предметы из самых различных материалов и в то же время легко отделяется после окончания работы. Остатки резины с поверхности предмета можно удалить, вновь слегка прижав его к куску резины.

г. Белгород

МАГНИТНЫЙ ДЕРЖАТЕЛЬ

В. ПАВЛОВ

Если приходится устанавливать микросхему в корпусе 401.14-3 (или ему подобном) на плату с тесным монтажом, не исключено смещение микросхемы при пайке и замыкание печатных дорожек. В таких случаях удобно пользоваться «ручкой» в виде небольшого, но сильного постоянного магнита стержневой формы.

Подготовленную к пайке микросхему магнитом переносят на плату, совмещают выводы с печатными дорожками, слегка прижимают к ней и припаивают. Затем магнит удаляют и повторяют операцию с очередной микросхемой. Так как масса микросхемы невелика (около 0,3 г), магнит удерживает ее достаточно надежно.

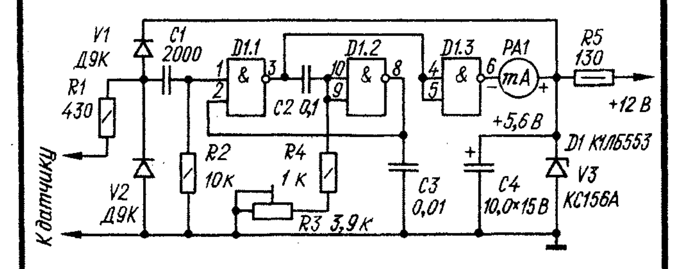
г. Ленинград

ОБМЕН ОПЫТОМ

Тахометр на микросхеме

Для контроля частоты вращения коленчатого вала двигателя на автомобилях иногда устанавливают механические тахометры (например, ТХ-193 на на автомобиле ВАЗ-2103). Используя микросхемы, можно сделать надежный электронный тахометр, имеющий очень малые габариты. Принципиальная схема одного из таких устройств показана на рисунке.

Запускающие импульсы с датчика поступают на вход ждущего мультивибратора, собранного на двух элементах *D1. 1* и *D1. 2*. Времязадающая цепочка образована конденсатором *C2* и резисторами *R3, R4*. Измерительный прибор — миллиамперметр *PA1* включен на выходе элемента *D1.3*, который устраняет влияние нагрузки на работу мультивибратора. Так как амплитуда и длительность импульсов мультивибратора постоянны, то средний ток, протекающий через миллиамперметр, будет пропорционален частоте запускающих импульсов, т. е. частоте вращения коленчатого вала двигателя.



Частота следования запускающих импульсов *F* (в Гц) датчика связана с частотой вращения *n* (в мин$^{-1}$) коленчатого вала следующим образом: $F = n \cdot z/30k$, где *k* — тактность, а *z* — число цилиндров двигателя. Используя эту формулу, можно откалибровать тахометр по сетевому напряжению.

Сначала полагают *F* равной 50 Гц, и для этой частоты определяют частоту вращения коленчатого вала. Затем на вход тахометра подают переменное напряжение 6...8 В частотой 50 Гц и резистором *R3* устанавливают стрелку миллиамперметра *PA1* против деления шкалы, соответствующего найденной частоте вращения коленчатого вала. Потом подключают к тахометру датчик, и прибор готов к работе. Более точно прибор можно откалибровать с помощью звукового генератора.

Датчик представляет собой 10 витков любого провода диаметром 0,5 мм в изоляции толщиной 1...1,5 мм, намотанных на высоковольтный провод, соединяющий катушку зажигания с распределителем. Миллиамперметр *PA1* с током полного отклонения стрелки 1 мА следует выбирать из группы приборов, стойких к тряске и вибрации.

Прибор питается от батареи аккумуляторов напряжением 12 В. Напряжение его питания стабилизировано цепью *V3R5* (цепи питания микросхемы *D1* на рисунке не показаны).

Ю. БЕЛЯЦКИЙ

г. Москва

Примечание редакции. Между выводом *6* элемента *D1.3* и миллиамперметром *PA1* следует включить токоограничительный резистор сопротивлением не менее 240 Ом.

ЛАБОРАТОРНЫЙ

Н. СУХОВ

При проведении экспериментов, макетировании различных узлов радиоустройств у радиолюбителя нередко возникает потребность в источниках питания на самые различные напряжения и токи. Вот почему лабораторный блок питания, предназначенный для использования в домашней мастерской, должен быть в определенной мере универсальным: иметь широкие пределы регулирования выходного напряжения, обеспечивать достаточно большой ток нагрузки. Разумеется, в нем должна быть предусмотрена и защита от коротких замыканий цепи нагрузки. Кроме того, в настоящее время радиоустройства часто питают от двух источников с общим «заземленным» выводом (двуполярное питание), причем порой требуется синхронно изменять напряжение обоих источников. Всем этим требованиям удовлетворяет прибор, описание которого помещено ниже.

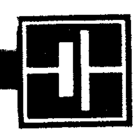
В блоке питания имеется устройство ограничения выходного тока с пятью пределами — 5, 20, 100, 500 и 1000 мА. Описываемый блок может быть использован при макетировании и налаживании практически любых устройств средней мощности.

Технические характеристики блока

Выходное напряжение, каждого плеча, В	0...40
Максимальный ток нагрузки, А	1
Выходное сопротивление на постоянном токе, мОм, не более	1,5
Максимальное значение полного выходного сопротивления в интервале частоты 20...40 000 Гц, мОм	5
Амплитуда пульсаций выходного напряжения, мВ	0,15
Коэффициент стабилизации	2500
Время срабатывания защитного устройства, мкс, не более	40

Схема блока изображена на рис. 1 в тексте. Управляющие узлы стабилизаторов выполнены на операционных усилителях *A1, A2* по схеме алгебраических сумматоров. Использованное схемное построение обеспечивает прямо пропорциональную зависимость выходного напряжения от сопротивления резисторов *R36* и *R37*, начиная с нулевого выходного напряжения (в отличие от стабилизатора по распространенной схеме с подачей сравниваемых напряжений на разноименные входы ОУ). Кроме того, в таком стабилизаторе на входах ОУ не создается синфазных напряжений. Неинвертирующие входы ОУ сумматоров соединены с общим проводом через резисторы *R18* и *R19*.

Сумматоры охвачены частотнозависимой отрицательной обратной связью (через элементы *C5R12C6R13, C7R14C8R15*), что необходимо для обеспечения устойчивости стабилизатора и независимого от частоты его выходного сопротивления. Напряжение с выходов сумматоров поступает на усилители тока, выполненные соответственно на транзисторах *V11* и *V12*, обеспечивающих также необходимое смещение уровня. Регулирующие элементы собраны на составных транзисторах *V9 V10* и *V13 V14*. На базы выходных транзисторов регулирующих элементов через резисторы *R2* и *R6* подано положительное относительно эмиттера напряжение, необходимое для надежного закрывания транзисторов при повышенной температуре. Это, в



БЛОК ПИТАНИЯ

(*V15* и *V18*). Рассмотрим работу одного из них (верхнего по схеме). При возрастании тока нагрузки до значения, определяемого положением переключателя *S3*, падение напряжения на одном из резисторов *R22—R26* достигает 0,6 В, транзистор *V15* открывается и шунтирует резистор

Рис. 1

свою очередь, позволяет получать без срыва стабилизации близкое к нулю напряжение на выходах стабилизаторов даже при отключенной нагрузке.

Когда необходимо одновременно регулировать выходное напряжение обоих стабилизаторов, переключатель *S2* переводят в положение «*Зависимое*». В этом случае на инвертирующий вход ОУ *A2* через делитель из резисторов *R38* и *R39* (их сопротивления должны быть равными) поступает сигнал с обоих плеч стабилизатора и напряжение регулируют одним переменным резистором *R36* («*Напряжение +*»).

Оба устройства быстродействующей защиты от перегрузок по току выполнены на кремниевых транзисторах

регулятора выходного напряжения *R36*. Это приводит в конечном итоге к закрыванию транзистора *V11* и закрыванию регулирующего элемента *V9V10*. При устранении причины перегрузки стабилизатор автоматически переходит из режима ограничения тока в режим стабилизации напряжения. В случае необходимости значения тока срабатывания защитного устройства могут быть изменены. Для этого сопротивление резисторов *R22—R26* и *R31—R35* необходимо изменить, определив их (в омах) из выражения $R = 0{,}6/I_{ср}$ где $I_{ср}$, — ток срабатывания устройства (в амперах).

Конденсаторы *C11*, *C12* шунтируют по переменной составляющей резисторы регуляторов выходного напряже-

ния, тем самым увеличивая быстродействие стабилизаторов без ухудшения его устойчивости и уменьшая пульсации выходного напряжения.

Операционные усилители *A1* и *A2* питаются от параметрических стабилизаторов *R3V7* и *R4V8*. От этих стабилизаторов питаются и источники образцового напряжения *R17V16* и *R20V17*, в которых применены стабилитроны с малым температурным коэффициентом напряжения стабилизации. Конденсаторы *C13* и *C14* предназначены для уменьшения флуктуаций образцового напряжения (без этих конденсаторов образцовое напряжение имеет шумовую составляющую около 0,5 мВ), а также для обеспечения относительно медленного, примерно в течение 0,5 с, нарастания напряжения на выходе стабилизатора при его включении.

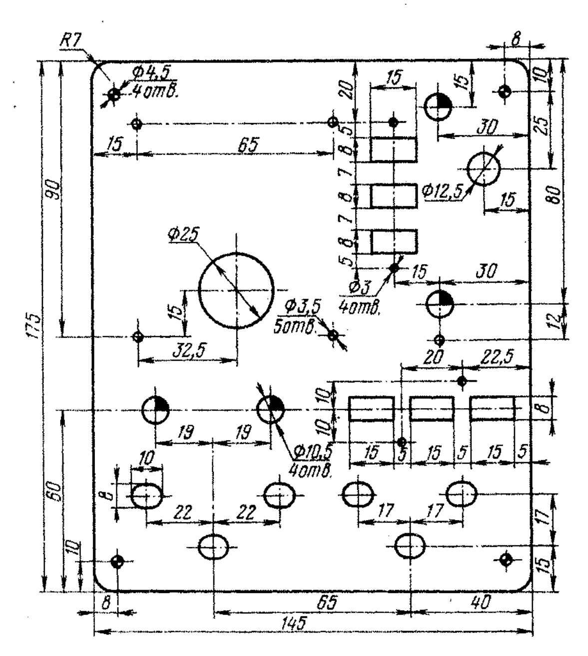


Рис. 2

В устройстве предусмотрен вывод нестабилизированного напряжения (зажимы установлены на передней панели) непосредственно с конденсаторов фильтра выпрямителя *C3*, *C4*. Это дает возможность испытывать выходные ступени мощных усилителей НЧ в условиях, приближенных к реальным.

Конструктивной основой служит каркас, изготовленный из дюралюминиевых уголков и планок. Каркас устанавливают в кожух, согнутый из тонкой листовой стали. Спереди к кожуху прикрепляют лицевую панель с установленными на ней регулировочными элементами, выходными зажимами и прибором *P1*. Верхними двумя винтами лицевая панель прикреплена к уголкам, привинченным к кожуху, а нижними двумя — к уголкам на каркасе. Снаружи лицевая панель покрыта эмалью.

Сверху к каркасу крепят печатную плату, на которой смонтировано большинство деталей блока (эти детали обведены на схеме штрих-пунктирной линией). Плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. К плате прикреплены и два штыревых теплоотвода размерами 115×55×35 мм с транзисторами *V9* и *V14*. Под каждым из теплоотводов в плате прорезано по два прямоугольных отверстия для протекания воздуха. Чертеж печатной платы изображен на 3-й с. вкладки. Там же показаны устройство и размеры каркаса и внешний вид блока. Чертеж лицевой панели — на рис. 2 в тексте. Габариты блока — 265×175×145 мм.

В блоке использован сетевой трансформатор ТС60-2. При самостоятельном изготовлении трансформатора необходимо иметь в виду, что сечение магнитопровода не должно быть менее 7 см^2, обмотки с выводами *5-6* и *5′-6′* должны обеспечивать переменное напряжение 33 В при токе 1 А, а обмотка *7-8* — 10 В при токе 15 мА.

Вместо К140УД1Б могут быть применены любые ОУ с коэффициентом усиления по напряжению не менее 1000 и напряжением питания 2×(12...15) В, например, К153УД1, К553УД1, К140УД7 и т. п.

Кроме указанных на схеме, в блоке можно использовать следующие транзисторы: вместо ГТ403Б — любой из серии ГТ403, ГТ402 с индексами В, Г, Ж, И, ГТ405В, ГТ405Г, КТ502 с индексами В, Г, Д, Е; вместо КТ601А — КТ602, КТ801, КТ608 с любыми буквенными индексами, ГТ404 с индексами В, Г, Ж, И, КТ503 с индексами В, Г, Д, Е; вместо П309 — КТ315 с индексами В, Д, И, П307, П308, КТ342Г; вместо МП25 — транзисторы серий МП25 и МП26 с любыми индексами, КТ361 с индексами В, Д, КТ203А; вместо МП114 — КТ361 с индексами В, Д, КТ203А; вместо П217А — любой из серии П217, П216Г, П216Д.

Диоды КД202В возможно заменить любыми выпрямительными с максимально допустимым прямым током не менее 0,5 А и максимально допустимым постоянным обратным напряжением не менее 80 В (серия КД202, кроме КД202А и КД202Б, Д229 с индексами Ж, И, К, Л, КД205 с любыми индексами, кроме Е, И, КД208, КД209 с любыми индексами). В источнике образцового напряжения можно применить вместо Д818Е стабилитроны Д814Б, однако при этом несколько возрастет температурная нестабильность выходного напряжения стабилизатора.

Переменные резисторы *R36*, *R37* следует выбирать из группы А. Подстроечные резисторы — СП3-1А. Резисторы *R23*, *R24*, *R32*, *R33* — МОН-0,5, *R22*, *R31* — С5-16 (или самодельные, проволочные), остальные — МЛТ или МТ.

Переключатель *S3* — галетный 11П2НПМ, *S2*, *S4*—*S6*—П2К. Стрелочный прибор *P1* — М2001 с током полного отклонения стрелки 1 мА. Вместо него можно использовать любой другой прибор с током полного отклонения 0,3...1 мА.

При монтаже блока выводы (их следует делать возможно более короткими и достаточно толстыми) резисторов *R36*—*R39* и конденсаторов *C15*, *C16* необходимо припаивать непосредственно к выходным зажимам, иначе собственные сопротивление и индуктивность соединительных проводов могут значительно увеличить выходное сопротивление стабилизатора.

Налаживать блок целесообразно в такой последовательности.

1. Перевести переключатель *S2* **«*Регулирование*»** в положение **«*Зависимое*»** и подстроечным резистором *R39* установить равенство выходных напряжений на выходах обоих плеч.

2. Откалибровать вольтметр блока. Для этого, подсоединив к выходу образцовый вольтметр (или, в крайнем случае, авометр, включенный вольтметром), добиться резисторами *R41*, *R42*, *R43* равенства показаний приборов на всех поддиапазонах измерения.

3. Откалибровать амперметр. Для этого, установив переключатель *S3* *«Ток защиты»* в положение *« 5 мА»*, а *S5* *« Измерение»* — в положение *«Ток»* и замкнув выходы стабилизатора на общий (заземленный) провод, резистором *R40* вывести стрелку прибора *R1* на конечную отметку шкалы. При других положениях этого переключателя отклонение стрелки амперметра на всю шкалу будет соответствовать выбранному току защиты.

В случае необходимости верхний предел выходного напряжения можно скорректировать, подбирая резисторы *R28* и *R 29*.

г. Киев

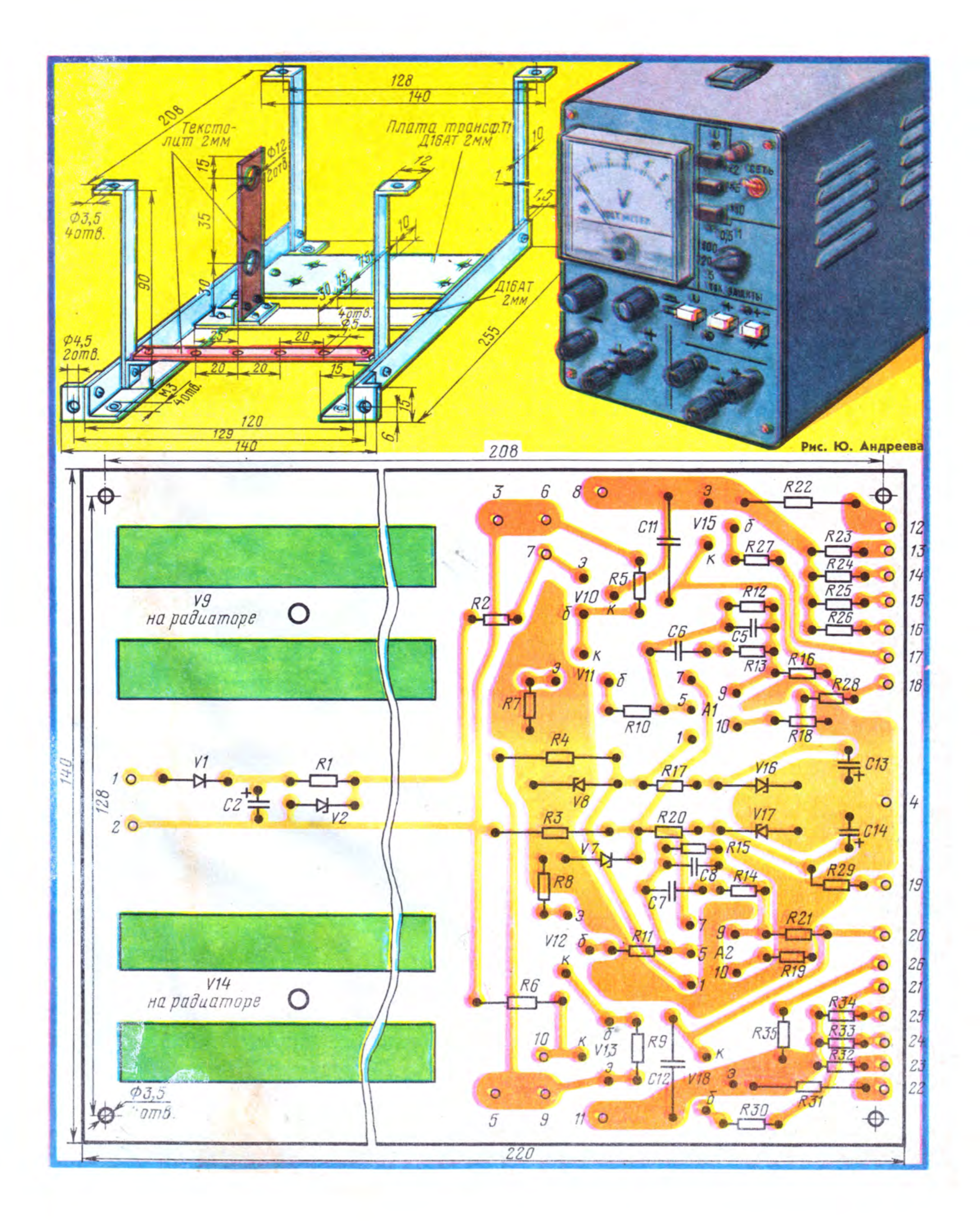


Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

C1* 1,0×10В
V2 МП41
K1
K1.1
C2 0,05
T1
I
II
П
B1 ИФК-120
R5* 110 пров.
R3 2,2 к
R1 470 к
C4* 50,0×450В
V6 Д226Б
S1
R2* 100 к
V1 МП37
V3 Д809
C3 100,0×25В
V5 Д226Б
F1 2А
~220В
R4 130
V4 Д226В
C5 1,0

К В1
+ П −
C1 K1.1 T1
I II
R3 C2 V5 C4 R5
К R1
б к
V1
э б K1
э V2
R4
C3 V4
К S1
К F1
R2 V3 к
C5 V6

СВЕТОВОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЕЛКИ

С. ЮРОВ, А. КОГОС

Приближается Новый год с его неизменными спутниками — новогодней елкой, балами и маскарадами. Для светового оформления праздничных вечеров, наряду с хорошо известными светомузыкальными устройствами, можно применить также и устройства, использующие стробоскопический эффект: зрительную иллюзию, возникающую в случае, когда наблюдение движения какого-либо предмета происходит не непрерывно, а в течение отдельных, следующих один за другим интервалов времени. Стробоскопический эффект возникает, например, при периодических вспышках света в темном помещении. В такой обстановке восприятие перемещающихся предметов (скажем, движений гимнастки в упражнении с обручем или танцующих в зале дискотеки) создает оригинальную зрительную картину.

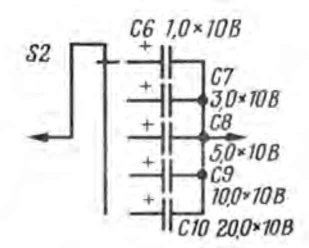
Световые эффекты часто применяют в театрах, на эстраде. При этом используют весьма сложные стробоскопы промышленного изготовления СЭТ-1 и СЭТ-2. Предлагаемый же здесь стробоскоп, схема которого показана на вкладке, прост, не требует дефицитных деталей и сложного налаживания, доступен для повторения даже начинающими радиолюбителями.

Стробоскоп состоит из генератора импульсов, задающих частоту вспышек, и источника световых импульсов. Частоту вспышек плавно регулируют в пределах от 2 до 15 Гц.

Генератор импульсов собран по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах *V 1* и *V 2* разной структуры. Его нагрузкой служит электромагнитное реле *K1*. Частоту срабатывания реле, а следовательно, и частоту световых импульсов можно регулировать переменным резистором *R1*.

Питание генератора осуществляется от двухполупериодного бестрансформаторного стабилизированного выпрямителя, собранного на диодах *V 4*, *V 5* и стабилитроне *V 3*.

Источником световых импульсов служит газоразрядная импульсная лампа ИФК-120 (*B1*), обладающая значительной энергией вспышки. После включения питания начинает заряжаться конденсатор *C4*. Время его зарядки небольшое — его можно изменять подбором резистора *R5*. При кратковременном замыкании контактов *K1.1* реле *K1* через обмотку *I* трансформатора *T1* проходит импульс тока. При этом на обмотке импульсного трансформатора и поджигающем электроде лампы появляется импульс высокого напряжения. Газ в лампе ионизируется, лампа вспыхивает, и конденсатор *C4* разряжается через нее. Яркость вспышки лампы зависит от емкости конденсатора *C4* и от напряжения на его обкладках, которое, в свою очередь, зависит от сопротивления резистора *R5* (с уменьшением сопротивления этого резистора яркость вспышки лампы возрастает).



Все детали генератора световых импульсов, кроме лампы, можно смонтировать на печатной плате размерами 140×50 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (см. вкладку). Импульсный трансформатор *T1* намотан на кольцевом сердечнике типоразмера К10×6×3 из феррита марки 2000НМ. Его первичная (*I*) обмотка содержит 4 витка провода ПЭЛШО 0,41, вторичная (*II*) — 100 витков провода ПЭЛШО 0,1. Электролитические конденсаторы *C1* и *C3* — К50-6 или ЭМ, *C4* — типа К50-7; конденсаторы *C2* и *C5* типа МБМ на номинальное напряжение 160 В. Постоянные резисторы, кроме *R5*, МЛТ, переменный *R1* типа СП3-4аМ, ВКУ или СП. Резистор *R5* составлен из двух параллельно соединенных резисторов ОПЭВЕ-10 сопротивлением по 220 Ом. Электромагнитное реле *K1* — РЭС-10 (паспорт РС4. 524. 308) или другое с обмоткой сопротивлением 120 Ом и током срабатывания 50 мА. Выключатель питания тумблер — МТ-1 или ТВ2-1.

Транзистор МП37 (*V 1*) можно заменить любым другим маломощным транзистором структуры *n-p-n* (например, МП38, КТ315 и т. п.), а транзистор МП41 (*V 2*) аналогичными транзисторами МП39 — МП42. Выпрямительные диоды Д226Б (*V 4* — *V 6*) можно заменить диодами Д7Ж, а стабилитрон Д809 (*V 3*) — стабилитроном Д814Б.

Монтажную плату размещают в пластмассовом корпусе размерами примерно 145×55×85 мм. На его передней панели устанавливают выключатель питания *S1* и переменный резистор *R1*, на задней стенке — держатель типа ДП для плавкого предохранителя *F1*. Если импульсную лампу ИФК-120 предполагается установить в звезде новогодней елки, то вместе с ней должны быть конденсатор *C4*, реле *K1* и импульсный трансформатор *T1*.

При расположении лампы ИФК-120 непосредственно в корпусе генератора (можно использовать корпус фотовспышки) монтажную плату на стойках высотой около 10 мм крепят вертикально к задней стенке корпуса, а перед ней — плату с лампой ИФК-120, закрепленной в держателях произвольной конструкции. Сзади лампы желательно установить зеркало или отражатель, изготовленный из алюминиевой фольги.

Перед лампой в передней панели корпуса надо выпилить прямоугольное или овальное отверстие размерами, несколько превышающим импульсную лампу, и закрыть его стеклом.

Во время длительной работы лампа ИФК-120 и резистор *R5* нагреваются, поэтому в верхней, задней и боковых стенках корпуса необходимо сделать вентиляционные отверстия или решетки.

Бóльшая часть элементов устройства имеет непосредственный контакт с питающей электроосветительной сетью, поэтому, монтируя и налаживая генератор, не забывайте о технике безопасности. Корпус, ручку переменного резистора *R1* изготавливают из изолирующего материала (пластмассы, текстолита и т. п.). Вообще же, на корпусе не должно быть металлических неизолированных частей. Нельзя касаться

деталей работающего устройства руками или неизолированными инструментами. Любые изменения в монтаже делайте только после отключения устройства от сети.

Необходимо также иметь в виду, что конденсатор *C5* длительное время сохраняет остаточный электрический заряд, поэтому вскрывать отключенное от сети устройство следует лишь по истечении некоторого времени. Целесообразно параллельно конденсатору *C5* включить резистор сопротивлением 510...680 кОм для быстрой разрядки этого конденсатора.

Правильно собранное устройство начинает работать сразу после подключения его к сети. Подбирая конденсатор *C1* и резистор *R2*, устанавливают требуемые пределы изменения (переменным резистором *R1*) частоты вспышек лампы. Оптимальную энергию световых импульсов устанавливают подбором конденсатора *C4* и резистора *R5*.

Диапазон изменения частоты световых импульсов можно значительно расширить, если конденсатор *C1* заменить несколькими конденсаторами разной емкости и включать их галетным переключателем (см. схему в тексте), установленным на передней панели корпуса.

Генератор световых импульсов используют не только для светового оформления новогодних праздников, но и на школьных танцевальных вечерах, в любительских театральных студиях, в дискотеках, для демонстрации различных стробоскопических эффектов. Применим он и в бытовой радиоэлектронике, например, для определения частоты вращения вала электродвигателя в электрофонах и магнитофонах.

г. Химки
Московской области



Рис. В. Торгашина

ИСТОЧНИК ПУЛЬСИРУЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ЕЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД

Б. ЛЮБИМЦЕВ

Гирлянды ламп накаливания для новогодней елки обычно подключают непосредственно к электроосветительной сети или через автоматический переключатель. В первом случае лампы горят непрерывно, во-втором — они то включаются на полное напряжение сети, то отключаются. Более приятно плавное загорание и погасание ламп в гирляндах. Но для этого необходимо, чтобы источник питания ламп обеспечивал плавное изменение во времени величины напряжения, подаваемого на лампы, а частота пульсации светового потока была регулируемой.

Схема такого источника питания ламп накаливания трех и более гирлянд приведена на рис. 1. Моменты плавного загорания и погасания ламп в гирляндах сдвинуты во времени по отношению друг к другу, интервал же между очередными загораниями и погасаниями ламп можно плавно регулировать в широких пределах — до 10 с и более.

Принцип работы автомата основан на взаимодействии двух близких по частоте напряжений — частоты электроосветительной сети (50 Гц) и частоты повторения импульсов, управляющих транзисторными ключами в цепях питания гирлянд. Световой поток и яркость свечения ламп изменяется с частотой, равной разности частот этих электрических сигналов. Управляющие импульсы формирует трехфазный мультивибратор на транзисторах *V1 — V6*, питающийся напряжением от двухполупериодного выпрямителя на диодах *V12 — V15*. Выпрямленное напряжение стабилизируется стабилитроном *V7*. Это устройство управляет силовыми транзисторами *V8, V9, V10*, в коллекторные цепи которых включены гирлянды ламп *H1 — H2*. Поочередно на 1/3 периода следования уп-

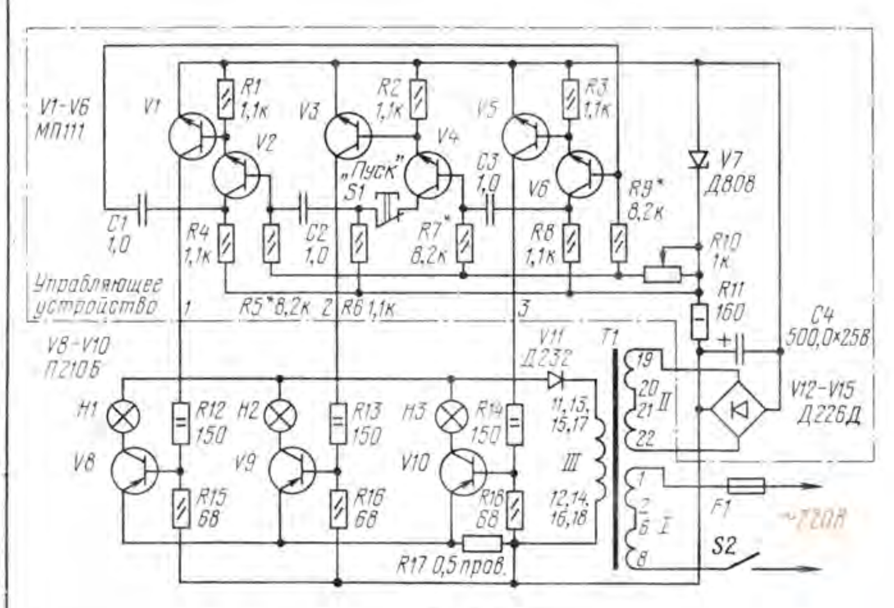


Рис. 1

равляющих импульсов группы транзисторов *V1, V2* и *V8; V3, V4* и *V9; V5, V6* и *V10* переключаются из открытого состояния в закрытое. Переменным резистором *R10* устанавливают желаемую частоту повторения управляющих импульсов. Для надежного запуска мультивибратора введена кнопка *S1* «*Пуск*».

Лампы накаливания в гирляндах соединяют параллельно или последовательно, в зависимости от их номинальных напряжений и тока накала. Силовые цепи, состоящие из транзисторных ключей *V8 — V10* и их нагрузок-гирлянд, питаются пульсирующим напряжением выпрямителя на диоде *V11*. Ток через лампы гирлянд протекает только при совпадении напряжений питания силовых цепей и управляющих импульсов тока в базовых цепях транзисторов *V8, V9, V10*. Из-за разницы их частот происходит смещение во времени моментов загорания и погасания ламп и плавное изменение яркости их свечения.

В переключателе гирлянд, собранном по схеме на рис. 1, используется лишь одна полуволна питающего напряжения. Схема переключателя, в котором силовые цепи питаются от двухполупериодного выпрямителя, приведена на рис. 2. Здесь шесть гирлянд *H1 — H6* объединены в две группы *А* и *Б*. Управляющее же устройство остается без изменений. Плавное изменение яркости свечения ламп происходит поочередно: *H1 — H6 — H2 — H4 — H3 — H5*.

Безошибочно собранный переключатель из заведомо исправных деталей практически наладки не требует. Желаемую периодичность загорания и погасания гирлянд устанавливают переменным резистором *R10* управляющего устройства. Если частота пульсаций светового потока окажется недостаточно малой, то подбирают резисторы *R5, R7* и *R9*.

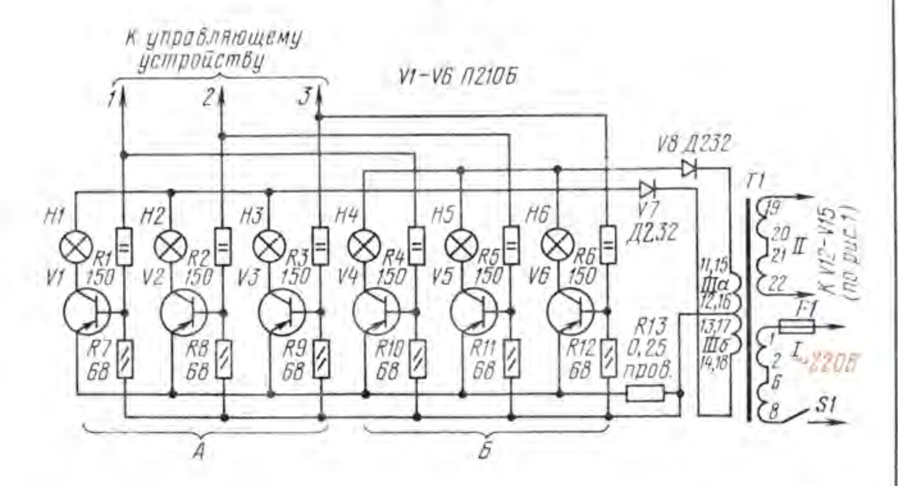
Работоспособность переключателей обоих вариантов многократно проверена на практике. В блоке питания использован трансформатор ТА 163-127/220-50. Этот трансформатор питания (мощностью 86 Вт) выполнен на магнитопроводе ШЛ 20×40. Согласно паспортным данным в режиме номинальной нагрузки напряжения обмоток *11 — 12* и *13—14* при токе 0,68 А и обмоток *15—16* и *17—18* при токе 0,71 А равны 28 В, а обмоток *19—20* и *21—22* при токе 0,71 А — 6 В. Каждая из гирлянд составлена из 10 ламп МН30-0,1 (на напряжение 30 В и ток 0,1 А). Транзисторы П210Б и диоды Д232 работают без теплоотводящих радиаторов.

Транзисторы П210Б можно заменить близкими им по максимальному току коллектора, напряжению между коллектором и базой, обратному току коллектора и статическому коэффициенту передачи тока базы. Допустимое напряжение между эмиттером и базой транзисторов *V2, V4* и *V6* управляющего устройства должно быть не менее 10 В.

При использовании в силовой цепи кремниевых транзисторов в устройстве по схеме рис. 1 резистор *R17* (на рис. 2 — *R13*) можно исключить, а сопротивления резисторов *R15, R16, R18* (на рис. 2 — *R7 — R12*) могут быть больше в два раза.

г. Тула

Рис. 2



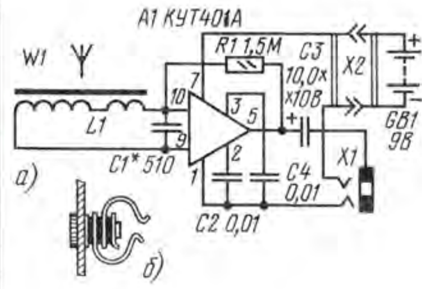
Читатели предлагают

УЛУЧШЕННЫЙ ВАРИАНТ ПРИЕМНИКА

А. СУГАК

Миниатюрный приемник на операционном усилителе, предложенный С. Мазуровым («Радио», 1979, № 7, с. 51), работает лучше и может питаться от источника напряжением 4,5...9 В, не требуя дополнительных регулировок, если его собрать по схеме, показанной на рисунке (*а*). Сопротивление резистора *R1* может быть в пределах 1,0—1,8 МОм.

Разъем *X1* для включения микротелефона и питания лучше изготовить из двух обычных гнезд путем добавления второго удлиненного контакта и изъятия коротких неиспользуемых контактов (*б*).



Вместо микротелефона ТМ-2М можно использовать капсюль ДЭМШ-1А.

Катушку *L1* целесообразно сделать из двух секций: неподвижной, содержащей 2/3 общего числа витков, и подвижной, содержащей остальную 1/3 витков. Меньшая секция позволяет после подбора конденсатора *C1* более точно настроить входной контур на волну выбранной станции путем сближения или удаления ее от неподвижной части.

г. Староконстантинов Хмельницкой обл.

ПРИЕМНИК

В. БОРИСОВ

Внешний вид возможной конструкции приемника начинающего радиоспортсмена показан на рис. 4. Его корпус с внутренними размерами 210×150×115 мм сделан из пластин листового дюралюминия толщиной 2 мм. Лицевая панель (ее разметка показана на рис. 5), выполненная из такого же материала, утоплена внутрь корпуса на 6...8 мм и упирается в уголки, скрепляющие стенки корпуса. В нижней части лицевой панели, прикрытой декоративной накладкой из тонкого органического стекла,— двухгнездный разъем (*X4*) для подключения головных телефонов, ручка оси переменного резистора регулировки усиления (*R23*) с выключателем источника питания (*S2*), переключатель *S1* «*AM — CW*» и ручка верньерного механизма. Вверху справа через прямоугольное отверстие в панели, прикрытой декоративной накладкой из прозрачного органического стекла, видна шкала настройки приемника. Частоту настройки определяют по визирной линии на накладке. Слева под такую же декоративную накладку помещают позывной, написанный на цветной бумаге.



Рис. 4

Гнезда для подключения антенны и заземления смонтированы на гетинаксовой планке, укрепленной сзади под деталями входной цепи приемника.

Большая часть деталей приемника смонтирована на плате из фольгированного стеклотекстолита, жестко скрепленной с лицевой панелью двумя Г-образными металлическими кронштейнами. Внешний вид платы и соединения деталей на ней показаны на рис. 6. Токонесущие площадки образованы прорезями в фольге шириной около 1 мм. Их можно сделать, например, резаком, изготовленным из ножовочного полотна.

Каркасы катушек приклеивайте к плате клеем БФ-2. Расстояние между центрами катушек *L5* и *L6* полосового фильтра промежуточной частоты должно быть 20 мм. Выводы катушек припаивайте к проволочным стойкам (см. рис. 2 в первой части статьи).

Резисторы и контурные конденсаторы, которые во время налаживания приемника надо будет подбирать (на схеме отмечены звездочками), целесообразно монтировать на временных проволочных стойках.

Налаживание начинайте с тщательной проверки монтажа по принципиальной схеме приемника. Особенно внимательно проверьте правильность включения транзисторов и полярность электролитических конденсаторов. Обязательно прочистите все изолирующие дорожки между токонесущими участками печатной платы. Подключив параллельно разомкнутым контактам выключателя питания (*S2*) миллиамперметр, измерьте потребляемый приемником ток. Он не должен превышать 20 мА.

Приступая к налаживанию низкочастотной части, обесточьте гетеродин преобразователя частоты и установите режимы транзисторов по постоянному току. Режимы транзисторов, указанные на принципиальной схеме, измерены вольтметром постоянного тока с относительным входным сопротивлением 10 кОм/В при напряжении батареи, равном 9 В. После этого переключатель *S1* установите в положение «*AM*», а движок переменного резистора *R23* — в положение наибольшего усиления. Левый (по схеме) вывод конденсатора *C19* временно отключите от катушки *L10* и подсоедините к антенне. При этом в телефонах должна прослушиваться передача одной из радиовещательных станций или одновременно нескольких. Дело в том, что наведенные в антенне колебания высокой частоты детектируются транзистором *V5* и поступают к усилителю низкой частоты. Подбирая резистор *R13*, добейтесь наиболее громкого и неискаженного звука в телефонах. После этого конденсатор *C19* вновь подключите к катушке *L10*.

Затем восстановите цепи питания гетеродина и проверьте, работает ли он. При срыве генерации, например при кратковременном замыкании выводов конденсатора *C11* или резистора *R6*, напряжение на эмиттере транзистора *V1* должно резко уменьшиться, примерно до 1 В.

Убедившись в работоспособности гетеродина, подключите антенну и заземление к предназначенным для них гнездам *X2* и *X3* и, медленно вращая ось блока КПЕ, настройте приемник на какую-либо радиостанцию, работающую в середине диапазона (телефоном или телеграфом — безразлично). Теперь, не изменяя настройки приемника, подстроечными сердечниками катушек всех контуров промежуточной частоты, начиная с контура *L9C17*, добейтесь наиболее громкого приема сигналов этой станции. Затем перестройте приемник на другую станцию, сигналы которой слышны слабее, и точно также подстройкой контуров промежуточной частоты добивайтесь наиболее громкого радиоприема.

Так, повторив операцию несколько раз, вы настроите эти контуры на частоту, близкую 110 кГц — промежуточную.

Может случиться, что индуктивность и емкость одного из контуров окажутся недостаточными для точной настройки его на промежуточную частоту или, наоборот, чрезмерно большими (максимум сигнала достигается при полностью введенном внутрь катушки подстроечнике). В таком случае контурный конденсатор надо заменить конденсатором меньшей емкости или, наоборот, конденсатором большей емкости. Правильным надо считать, когда точная настройка контура получается при введении подстроечного сердечника примерно на 3/4 глубины каркаса катушки.

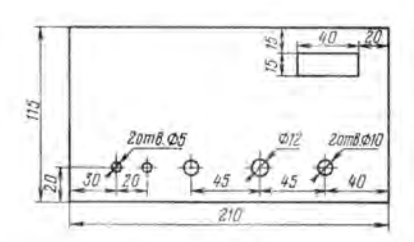


Рис. 5

Следующий этап — проверка работоспособности и подстройка телеграфного гетеродина. Делайте это так. Переключатель *S1* переведите в положение «*CW*», подстроечный сердечник контурной катушки *L11* полностью введите в каркас и измерьте напряжение на эмиттере транзистора *V5*. Затем, не отключая вольтметр, замкните накоротко резистор *R19*. Если гетеродин возбуждается, то при замыкании базовой цепи его транзистора генерация сорвется, о чем будет свидетельствовать резкое уменьшение напряжения на эмиттере транзистора *V5*.

Убедившись в работоспособности телеграфного гетеродина, настройте при-

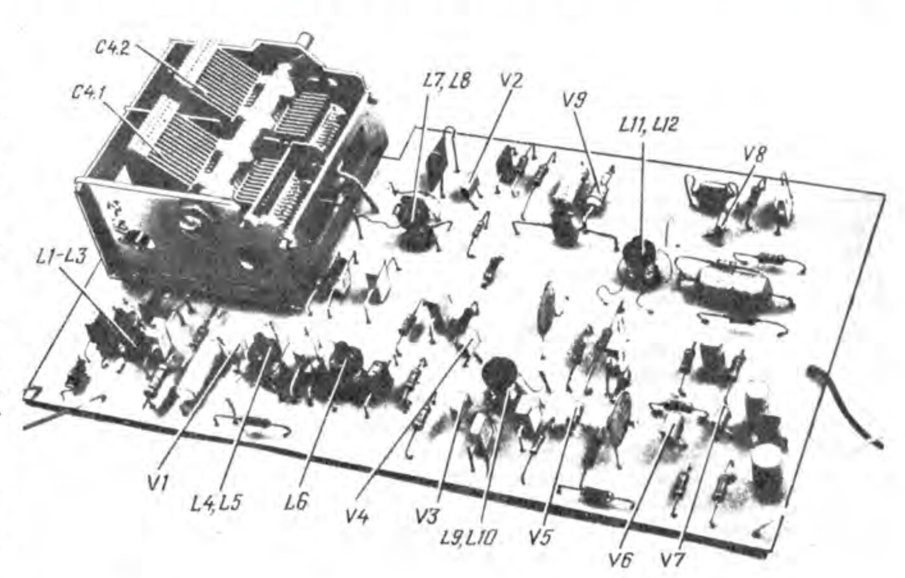
Окончание. Начало см. в «Радио», 1980, № 10.

НАЧИНАЮЩЕГО РАДИОСПОРТСМЕНА

емник на какую-либо радиостанцию и начинайте очень плавно вытягивать из катушки *L11* подстроечный сердечник, пока в телефонах не появится свистящий звук. Подстроечный сердечник закрепите в каркасе в таком положении, при котором в телефонах телеграфные сигналы слышны как звуковые средней тональности.

Остается установить границы диапазона частот, перекрываемого приемником. В качестве источника высокочастотных сигналов можно использовать промышленный супергетеродин с хорошо проградуированной, желательно большой, шкалой диапазона СВ. Вещательный диапазон СВ, как известно, охватывает частоты от 525 до 1605 кГц (что соответствует волнам длиной от 571,4 до 186,9 мм). Стандартная промежуточная частота радиовещательного супергетеродина 465 кГц. Следовательно, частота колебаний его гетеродина в диапазоне СВ изменяется от 525 + 465 = 990 до 1605 + 465 = = 2070 кГц. Сигналы гетеродина нужной частоты образцового супергетеродина и используйте для установки любительского диапазона налаживаемого приемника.

По существу, надо установить только низкочастотную границу, а высокочастотная определяется автоматически. Для этого контрольный приемник настройте по шкале на частоту 1335 кГц (длина волны около 224 м), чтобы его гетеродин излучал колебания частотой 1800 кГц. Настраиваемый приемник отнесите от контрольного на расстояние двух-трех метров, ротор его блока КПЕ установите в положение наибольшей емкости, переключатель режимов работы — в положение «*CW*», и подстроечным сердечником гетеродинной катушки *L8* добейтесь появления в телефонах свистящего звука. Затем ротор блока КПЕ переведите в положение минимальной емкости конденсаторов и изменением настройки контрольного приемника добейтесь появления в телефонах такого же звука. Таким способом по шкале контрольного приемника можно уточнить высокочастотную границу диапазона самодельного приемника. После этого установите переключатель *S1* в положение «*AM*», настройте приемник на любую из станций низкочастотного участка (емкость КПЕ близка к максимальной)



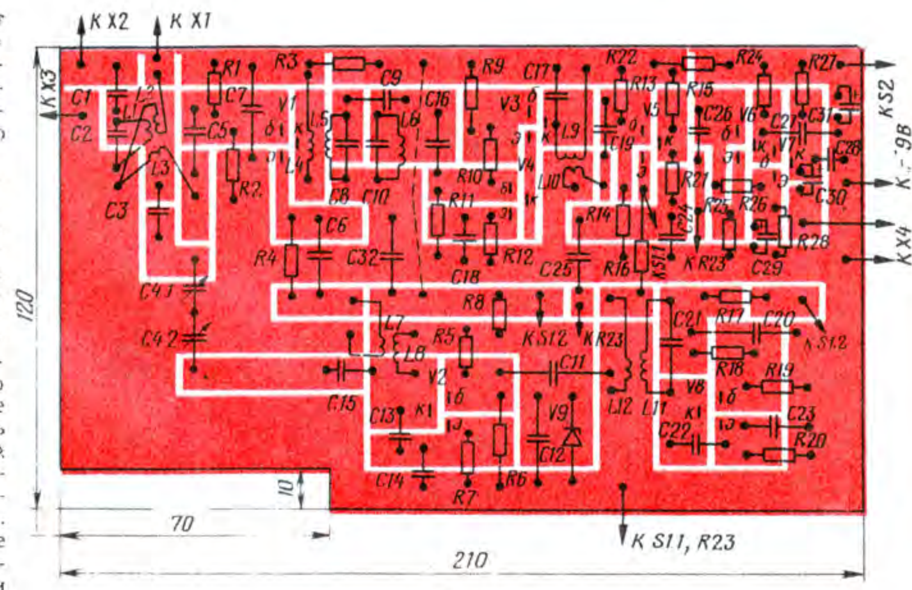


Рис. 6

и, не изменяя настройки, подстроечным сердечником катушки *L1* входного контура добейтесь наибольшей громкости приема сигналов той же станции.

Остается каплями воска или канифоли закрепить подстроечные сердечники всех катушек в их каркасах, чтобы не сбить настройку, укрепить монтажную плату с лицевой панелью в корпусе приемника и приступить к наблюдениям за работой любительских станций в диапазоне 160 метров.

г. Москва

Старт этому конкурсу был дан в февральском номере журнала «Радио». Читателям предлагалось разработать игровые автоматы, аналогичные игре «Закати шарик», которую сконструировал свердловчанин Б. Игошев. Однако в отличие от исходной конструкции эти игровые автоматы необходимо было выполнить на полупроводниковых приборах или микросхемах.

Сейчас можно откровенно признаться: объявляя этот конкурс, мы никак не предполагали, что он получит столь широкий отклик. Менее, чем за два месяца в редакцию пришло более 70 объемистых почтовых конвертов с пометкой «На мини-конкурс». Многие прислали описания двух-трех вариантов игрового автомата. Среди участников конкурса — учащиеся общеобразовательных школ и ПТУ, их родители — инженеры и даже научные работники.

В конкурсе приняли участие и целые коллективы — шесть радиотехнических кружков школ и внешкольных учреждений. Особо хочется отметить тульский клуб НТТМ «Электрон». Здесь под руководством молодого инженера А. Евсеева, который оказывает помощь клубу на общественных началах, группа юных радиолюбителей, увлеченная идеей конкурса, разработала и изготовила несколько комплектов игровых автоматов с автономными источниками питания. С ними ребята летом выезжали в пионерские лагеря и там проводили массовые игры «Закати шарик». Подобными автоматами они оснастили пионерские игротеки некоторых школ города.

Весьма активно и, пожалуй, даже с азартом, включились в конкурс юные радиолюбители технического кружка школы № 33 г. Осинки Кемеровской облати. Под руководством преподавателя физики С. Кузнецова они продумали и проверили на макетах два варианта автомата «Закати шарик» и еще три настольных игры: «Поиск», «Не подорвись на мине» «Морской бой». О творчестве этого коллектива юных радиолюбителей мы намерены в будущем рассказать на страницах нашего журнала.

Мини-конкурс продемонстрировал завидный интерес, проявляемый радиолюбителями к игровым автоматам, желание поделиться своими находками с такими же энтузиастами этого увлекательного направления радиолюбительского творчества. И выиграли от конкурса не только его участники, а и огромная армия читателей нашего журнала.

За активное участие в мини-конкурсе, наиболее оптимальные и технические решения игровых автоматов многие радиолюбители награждены дипломами журнала «Радио».

Редакция благодарит всех участников конкурса и желает им новых творческих успехов!

Технические итоги мини-конкурса анализирует председатель жюри, кандидат технических наук С. Бирюков.

МИНИ-КОНКУРС: АНАЛИЗ, ИТОГИ

С. БИРЮКОВ

Все варианты игрового автомата «Закати шарик», присланные на конкурс, можно разделить на несколько групп. Это, прежде всего, конструкции с использованием микросхем малой степени интеграции, обычно серии К155. Таких вариантов абсолютное большинство. Среди них есть очень простые, удовлетворяющие всем условиям конкурса. В части игровых автоматов индикаторы (светодиоды или лампы накаливания) загораются последовательно в соответствии с замыканием шариком контактов в нужном порядке и не гаснут до окончания игры. Есть, конечно, и более сложные варианты — с последовательным зажиганием и гашением индикаторов.

Предложено большое число вариантов автоматов с использованием тринисторов. Они также достаточно простые, но все же сложнее собираемых на микросхемах. Среди них также есть простые варианты без гашения индикаторов и более сложные — с гашением.

Все немногие варианты игры, выполненные на транзисторах, оказались весьма сложны и не могут быть рекомендованы для повторения.

Получено было и несколько вариантов игры на микросхе-



Игровой автомат радиолюбителей тульского клуба НТТМ «Электрон»

мах средней степени интеграции, очень интересных по принципу действия.

Разумеется, не обошлось без различных усложнений игровой программы. Например, некоторые читатели предлагают ввести дополнительные «штрафные» лунки, попадание шарика в которые вызывало бы погасание всех или последнего из зажегшихся индикаторов этого игрока. В некоторых вариантах свойствами таких «штрафных» лунок обладает часть лунок, или все — кроме очередной, в которую нужно закатить шарик.

По-разному решался вопрос индикации окончания игры. Пожалуй, самым правильным надо считать остановку возможности дальнейшего зажигания проигравшим игроком очередных индикаторов. Менее удобным вариантом является блокировка зажигания проигравшим игроком лишь последнего индикатора, еще менее удачным — гашение всех индикаторов проигравшего, так как не позволяет после окончания игры оценить результат проигравшего в сравнении с выигравшим.

Неправильным решением, на наш взгляд, следует признать вариант, при котором выигрыш одного из игроков никак не влияет на возможность продолжения игры и индикацию результата другим — в этом случае близкое во времени окончание игры двумя игроками может приводить к спорам, которые не возникнут при других вариантах игры.

Многие радиолюбители отказались от специальных табло *«Старт»* и *«Финиш»*, справедливо полагая, что можно совсем обойтись без первого и использовать в качестве табло *«Финиш»* индикатор выигравшего игрока.

Рассмотрим некоторые интересные варианты игровых автоматов, предложенные участниками конкурса.

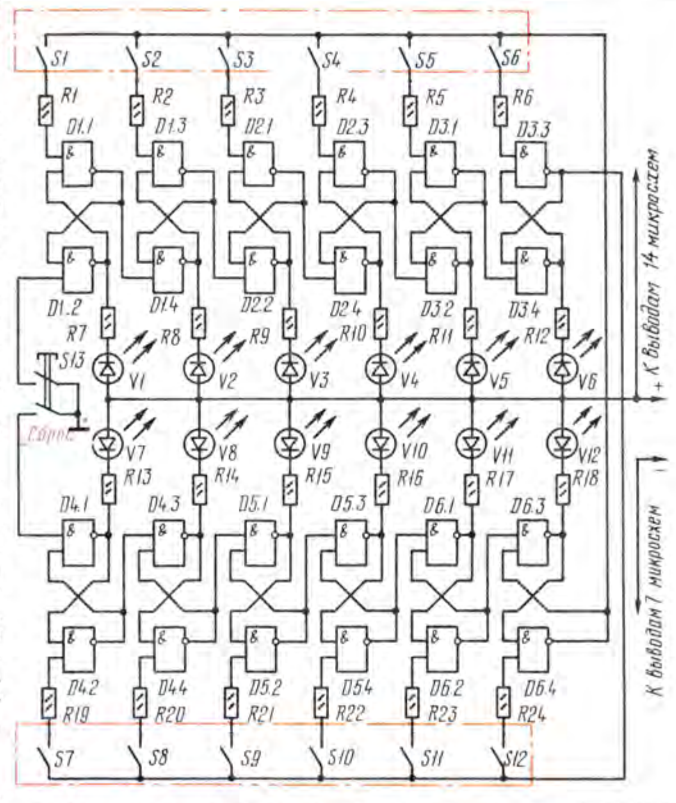
Наиболее проста идея игры «Закати шарик» реализована кружковцами молодежного клуба «Ровесник» Московского района г. Харькова. Вот краткое описание игры, присланное руководителем этого кружка А. Антоненко.

Основу автомата (рис. 1) составляют *RS*-триггеры, соединенные между собой так, чтобы каждый последующий триггер мог включиться только после предыдущего. Состояние триггеров индицируют светодиоды. При достижении одним из игроков финиша, пульт его противника блокируется.

Пульты игроков, как и в автомате Б. Игошева, с двойным дном, но верхнее дно, имеющее 6 отверстий, должно быть из токопроводящего материала. Верхнее дно пульта первого игрока соединено с выходом последнего триггера пульта второго игрока, а верхнее дно его пульта — с выходом последнего триггера пульта первого игрока.

Нижнее дно обоих пультов изготавливают из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса. Оно имеет 6 контактных площадок, расположенных под отверстиями в верхнем дне. При попадании в отверстие шарик должен замыкать цепь между верхним дном и контактной площадкой.

Надо сказать, что из автомата харьковчан без ущерба для его работы можно исключить резисторы *R1* — *R6*.



D1-D6 К155ЛА3; R1-R6, R19-R24 1к; R7-R18 470; V1-V12 АЛ102А

Рис. 1



Игровой автомат «Закати шарик», созданный В. Марычевым (Новомосковск Тульской области), популярен у его детей и их товарищей

Рис. 2

S1 S2 S3 D1.1 D1.2 D1.3 D1.4 D2.1 D2.2 D7.1 D7.2 К D6.4 К S13 H1 H2 +5 В К H7 К H8

D7 К155ЛА3, К155ЛА8
H1-H12 СМН6,3-20

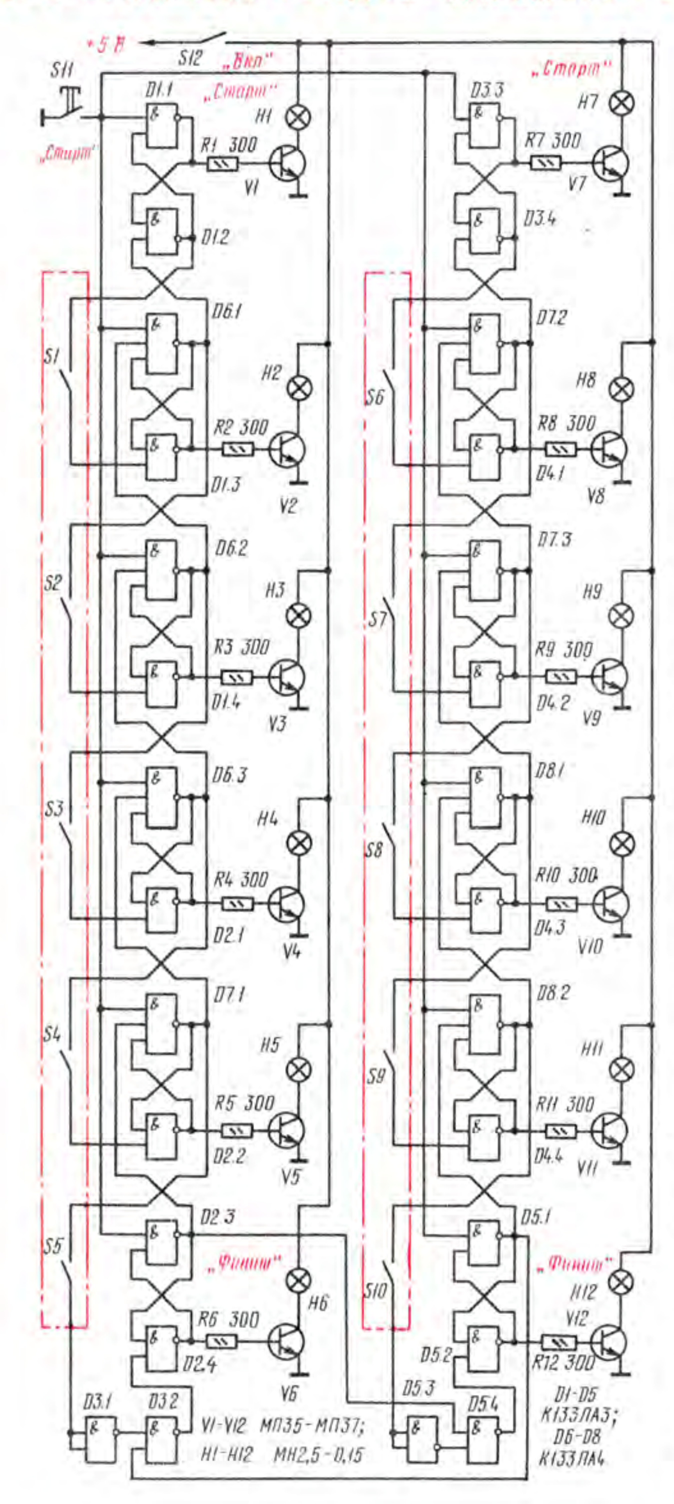
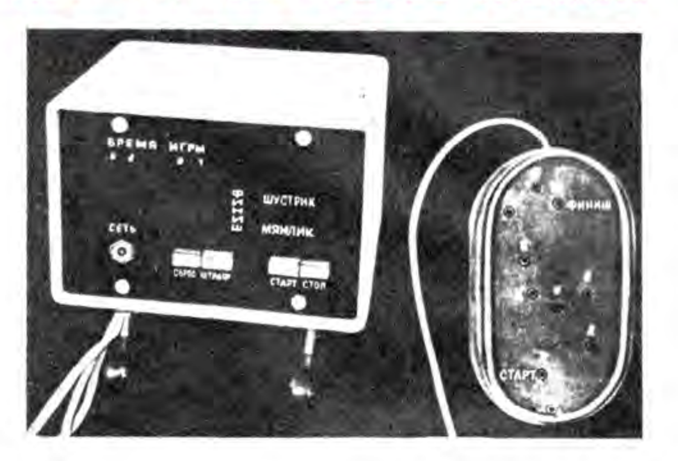


Рис. 3



Игровой автомат, разработанный Л. Бындасом (Москва)

R19 — R24, а кнопку *S13 «Сброс»* сделать одинарной, соединив ее левые (по схеме) контакты между собой.

Схемы подобных игровых автоматов прислали также А. Шеховцов из г. Нальчика (он использовал микросхемы К155ТМ2), Ю. Сурин из г. Люберцы Московской области (в его конструкции индикаторами служат лампы накаливания СМН 6,3-20, гаснущие у проигравшего), Г. Безушкин со ст. Сосново Ленинградской области.

В автоматах упомянутых здесь авторов поочередно загоревшиеся индикаторы у выигравшего игрока не гаснут до нажатия кнопки *«Сброс»*. Это приводит к лишнему расходу энергии, особенно нежелательному при автономном питании и использовании в качестве индикаторов ламп накаливания. С целью экономии электроэнергии многие авторы, несколько усложнив конструкции, в момент зажигания очередного индикатора гасят предыдущий. Наиболее удачно гашение индикаторов решили Ю. Кузьмин из г. Чебоксары и Р. Юодис из г. Вильнюса. Фрагмент их схем применительно к схеме автомата харьковских кружковцев (рис. 1) показан на рис. 2.

Гашение индикаторов оригинально решил в своем автомате И. Снигир из Калининграда.

Принципиальная схема этого игрового автомата показана на рис. 3. Его логическая часть построена на триггерах из двух элементов «И-НЕ». Элементы *D3,1, D3,2, D5,3, D5,4* необходимы для блокировки финиша проигравшего игрока. Позиция старта обеспечивается обнулением соответствующего входа каждого триггера кнопкой *S11 «Старт»*. При загорании каждой последующей лампы предыдущая гаснет. При загорании лампы *H6 «Финиш»* первого игрока лампа *H12 «Финиш»* второго игрока загореться не может, и наоборот.

В автомате работают лампы накаливания МН3,5-0,15, микросхемы К133ЛА3 и К133ЛА4, транзисторы серий МП35—МП37. Для транзисторов со статическим коэффициентом передачи тока, равным 30...40, сопротивление резисторов *R1 — R12* должно быть около 300 Ом.

(*Окончание следует*)

ГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

Г. КОРОТАЕВ

Стабильность показаний бытовых электронных часов считается достаточной, если они не требуют корректировки хотя бы в течение месяца. В сутках — 86 400 с (округленно — 10^5 с) Следовательно, если допустить уход часов до 1 с за сутки, то нестабильность задающего генератора за этот период должна быть не хуже, чем 10^{-5}.

Задающие генераторы, собранные на мультивибраторах, не удовлетворяют поставленному условию вследствие их нестабильности из-за изменений температуры и питающего напряжения. Поэтому они требуют обязательного применения синхронизаторов. Низкая стабильность частоты сети также не позволяет использовать ее в качестве образцовой.

Если задающий генератор выполнить на высокодобротном контуре, слабо связанным с транзистором, и подобрать конденсатор контура по ТКЕ так, чтобы скомпенсировать температурный уход индуктивности катушки, то можно получить нестабильность частоты около 10^{-4}. В некоторых случаях она достаточна для использования такого генератора в электронных часах.

Наиболее стабильны задающие генераторы, собранные на кварцевых резонаторах. Без особых ухищрений нестабильность таких генераторов может быть получена порядка $10^{-5}...10^{-6}$. При термостатировании кварцевого генератора можно достичь и значительно лучших результатов.

Однако при построении кварцевых генераторов радиолюбители сталкиваются с определенными трудностями, обусловленными свойствами кварцевых резонаторов. Так температурная зависимость собственной частоты резонатора, достигает, в худшем случае, значения $3 \cdot 10^{-6}$ град$^{-1}$. Учитывая, однако, что часы эксплуатируют обычно в помещении, где температура меняется в основном лишь в небольших пределах, можно обойтись без термостатирования генератора и пренебречь температурной зависимостью частоты кварцевого резонатора. Кроме того, динамическое сопротивление резонаторов (оно лежит в пределах от 1 кОм для резонаторов на 1 МГц до 100 кОм для резонаторов на 4...5 кГц) имеет очень большой разброс от образца к образцу. Это может привести к тому, что не все резонаторы даже из одной партии возбуждаются в одном и том же генераторе. Следует также иметь ввиду, что стабильность кварцевого генератора зависит и от рассеиваемой на резонаторе мощности. Допустимый предел рассеивания мощности для резонаторов на 4...50 кГц составляет 0,1 мВт, а для резонаторов на 50...800 кГц — 2 мВт. Поэтому резонаторы необходимо подключать к цепям с высоким входным сопротивлением.

Рис. 1

Рис. 2

В электронных часах в целях уменьшения числа элементов в счетчике, служащем для получения минутных или секундных импульсов, и установки в нем более низкочастотных элементов желательно применять низкочастотные (менее 100 кГц) кварцевые резонаторы.

Примеры построения низкочастотных кварцевых задающих генераторов показаны на рис. 1 и 2.

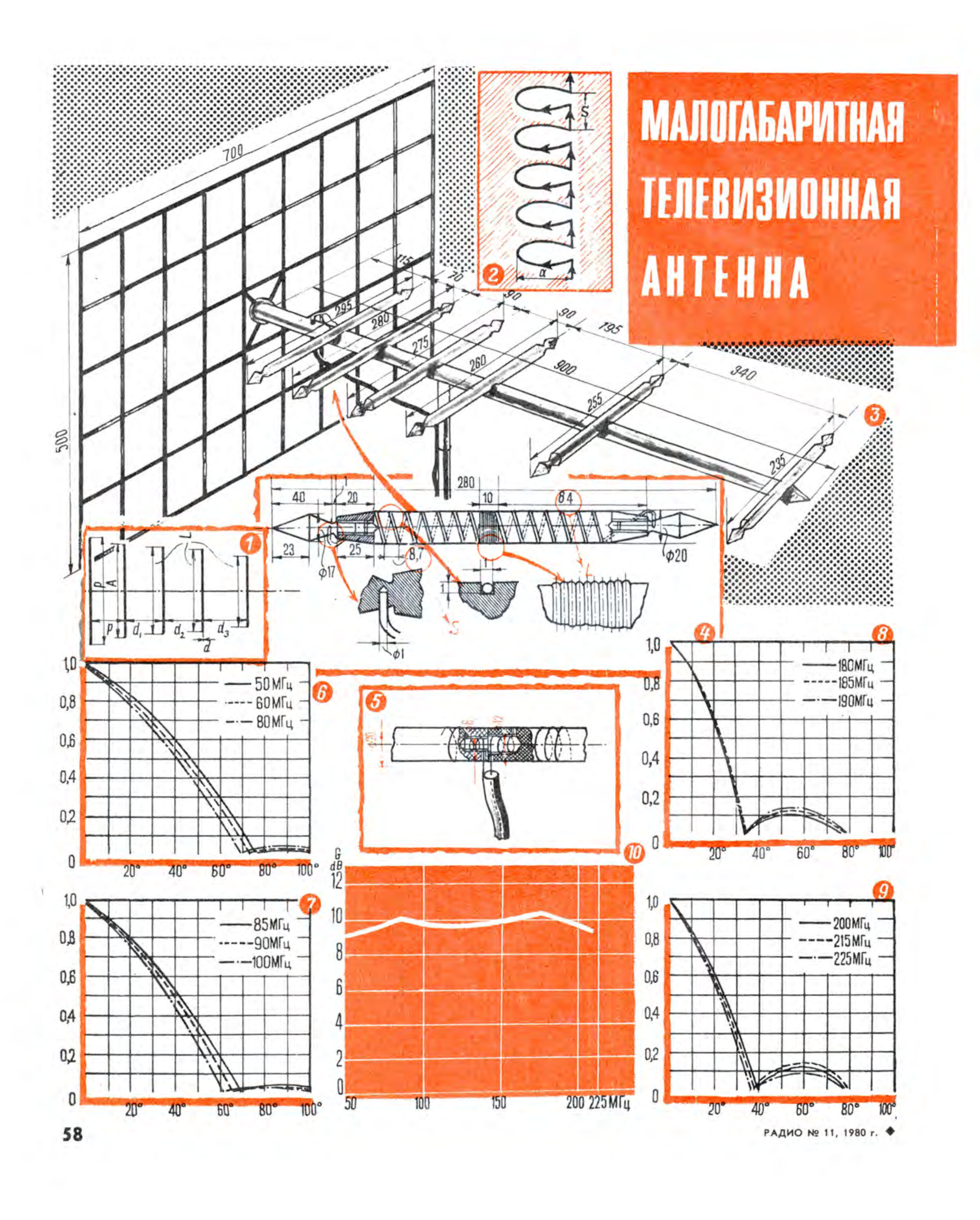
В генераторах, выполненных по схемам на рис. 1, можно использовать резонаторы с самыми высокими значениями динамического сопротивления. Помимо этого, высокое входное сопротивление цепи подключения резонатора обеспечивает высокую стабильность частоты генерации. Подбирая конденсатор *C1*, показанный на схемах штриховой линией, можно подстраивать частоту генерации в небольших пределах. Иногда, если резонатор имеет большую паразитную емкость между выводами, для получения генерации приходится уменьшать сопротивление резистора *R1* в генараторах, изготовленных по схемам рис. 1.

В генераторах, выполненных по схеме рис. 1, *а*, можно использовать транзисторы КП101Г, КП102Е — КП102И или КП103Е — КП103К, а по схеме рис. 1, *б* — КП303А — КП303В, КП303Ж, КП303И. Биполярные транзисторы могут быть любые маломощные кремниевые, имеющие коэффициент передачи тока не менее 10. Режим по постоянному току генератора (при отключенном резонаторе) устанавливают, подбирая резистор *R2* (по схемам рис. 1) и резистор R7 (по схемам рис. 2) и получая на коллекторе транзистора *V2* напряжение, близкое к половине напряжения питания. Генераторы, собранные по схемам рис. 2, обладают худшей стабильностью.

Такие задающие генераторы сохраняют работоспособность при изменении питающего напряжения от 3 до 8 В.

г. Москва

МАЛОГАБАРИТНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ АНТЕННА



В редакционной почте часто встречаются письма с просьбой опубликовать в журнале описание простой малогабаритной телевизионной антенны для приема передач по всем каналам метрового диапазона волн. Описание очень удачной конструкции такой антенны мы нашли в журнале болгарских радиолюбителей и решили познакомить с ней наших читателей. Редакция надеется, что статья заинтересует радиолюбителей, увлекающихся телевизионным приемом и просит повторивших эту антенну прислать свои отзывы в редакцию.

В связи с широким развитием телевизионного вещания радиолюбители, в особенности проживающие в сельской местности, нередко сталкиваются с проблемой конструирования широкополосных телевизионных антенн. Такие антенны должны работать в диапазоне частот 48,5...100 МГц и 174...230 МГц (т. е. обеспечивать прием сигналов во всех телевизионных каналах метрового диапазона волн) и иметь эффективность, достаточную для нормальной эксплуатации обычного телевизионного приемника. Кроме того, желательно, чтобы антенна имела небольшие габариты.

Одна из наиболее распространенных телевизионных антенн — антенна типа «волновой канал». Однако, она узкополосна и имеет значительные размеры. Так, например, длина рефлектора *P* пятиэлементной антенны, схематически показанной на рис. 1, для первого телевизионного канала должна быть 3,13 м, а длина стрелы достигает 4 м. Объясняется это просто. Для получения хороших параметров антенны необходимо, чтобы электрическая длина вибраторов была соизмерима с длиной принимаемой волны. Но так как для изготовления антенн используют, как правило, линейные проводники (металлическая трубка, лента, проволока), а скорость распространения электромагнитной энергии вдоль таких проводников близка к скорости света, то геометрическая длина вибраторов оказывается очень близкой к электрической. Размеры антенны с линейными проводниками для диапазона метровых волн оказываются внушительными. Такую антенну довольно сложно изготовить и установить, особенно в любительских условиях.

Однако создать малогабаритную широкополосную антенну все же возможно, и доказательством этому служит антенна, разработанная болгарскими радиолюбителями [1]. Для уменьшения габаритов они использовали спирально-диэлектрические вибраторы (см. например, [2]).

Директоры и вибраторы таких антенн представляют собой изоляционный стержень, на котором проводник расположен в виде спирали. Важно только, чтобы диаметр спирали a был много меньше длины волны λ принимаемого сигнала. В этом случае такой вибратор или директор можно рассматривать как совокупность последовательно включенных рамок диаметром a и элементарных диполей длиной S (см. рис. 2). Направление максимального излучения такого вибратора совпадает с осью директорной антенны. Если необходимо всей антенне придать направленность излучения, то за вибратором устанавливают рефлектор — плоскую решетку из толстой проволоки, укрепленную на стреле антенны. Экспериментальные исследования показали, что хорошие результаты могут быть получены, если к торцам спирально-диэлектрических вибраторов прикреплены металлические конусы.

Размеры антенны с такими элементами и вибраторами получаются значительно меньшими. Расчет всех элементов антенны выполнен согласно методике на проектирование спирально-диэлектрических антенн при условии, что $a \ll \lambda$. В оригинале статьи расчет не приводится, но его можно найти в [3].

Теперь о конструкции антенны. Несущая стрела представляет собой стержень диаметром 30 мм из органического стекла. Для вибраторов диаметр стержней должен быть 20 мм. Могут быть использованы и другие изоляционные материалы. Сами вибраторы, после их изготовления, вклеены в цилиндрические лыски стрелы. Каждый спирально-диэлектрический вибратор состоит из двух плеч, расположенных симметрично относительно центра. На каждом плече вибратора расположено по 8 витков провода ПЭВ-1 1,0. Направление навивки проводника на обоих плечах должно быть одинаковым. Чтобы параметры антенны со временем не изменялись, провод укладывают в винтовую канавку. На рис. 4 показано, как конструктивно выполнен спирально-диэлектрический вибратор, выполняющий роль первого директора. При изготовлении вибраторов следует придерживаться следующего порядка. Проводник вставляют в отверстие левого металлического конуса и припаивают его. Далее наматывают 8 витков с шагом 8,7 мм. В средней части вибратора, в специально предусмотренном пазу, плотно, виток к витку, укладывают еще 10 витков провода, а затем остальные 8 витков с тем же шагом, что и в левой части вибратора, и конец проводника также запаивают в металлический конус. Таким образом, оба конуса оказываются соединены электрически. Размеры металлических конусов для всех вибраторов одинаковы, а способ их крепления становится понятен при рассмотрении рис. 4. Выполнение остальных вибраторов аналогично описанному, меняется только шаг намотки и длина диэлектрического стрежня.

Активный вибратор конструктивно несколько отличен от остальных, а объясняется это необходимостью подачи питания в антенну. Как это сделать показано на рис. 5. Необходимо помнить, что экранная оплетка коаксиального кабеля должна быть соединена со спиралью левого плеча вибратора, в внутренняя жила — со спиралью правого плеча. Конструктивные данные остальных элементов приведены в таблице.

Номер вибратора	Шаг намотки	Длина намотки	Длина проводника
Активный вибратор	8,8	90	720
I директор	8,7	84	672
II директор	8,6	78	624
III директор	6,8	70	560
IV директор	6,4	64	504
V директор	6,3	62,8	502,5

Рефлектор представляет собой решетку, изготовленную из алюминиевой трубки диаметром 5 мм. Расстояние между проводниками — 30 мм. В центре решетки устанавливают цилиндрическую втулку, с помощью которой она крепится к несущей стреле антенны со стороны активного вибратора. Для увеличения жесткости всей конструкции углы рефлекторной решетки капроновым канатиком соединяют со стрелой антенны между двумя последними директорами.

Основные характеристики антенны, диаграммы направленности на различных частотах и частотная зависимость коэффициента направленности антенны приведены соответственно на рис. 6—10.

Публикацию подготовил

Б. АЛЕКСЕЕВ

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Дамянов, Й. Чучерков. **Широкодиапазонна телевизионна антенна с намалени размери заметрови вълни.** — «Радио, телевизия, електроника», (НРБ), 1978, № 9, с. 5—6 и 1979, № 2, с. 28—29.

2. К. Харченко. **Проводники с укорочением в антеннах.** — «Радио», 1978, № 8, с. 20—21.

3. **«Антенны и устройства СВЧ».** М., «Советское радио», 1972.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ

Я. ЛАПОВОК, Ю. БИГЕЛЬДИН, В. ШУШУРИН, Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ, В. и Л. ПАВЛОВЫ, Е. ГУМЕЛЯ, О. РЕШЕТНИКОВ, А. КОЗЯВИН, В. ПОЛЯКОВ, Л. НОВОРУССОВ, И. ОШМЯНСКИЙ, С. ЛЮБАРСКИЙ, В. НИКИФОРОВ, А. РОДИОНОВ

Валентин и Виктор Лексины. Многополосный с аналогами LC-фильтров. — «Радио», 1979, № 10, с. 26, 27.

Каково входное сопротивление нагрузки темброблока?

Входное сопротивление темброблока, в зависимости от положения подвижных контактов переменных резисторов, изменяется в пределах 10...12 кОм. Выходное сопротивление блока равно сотым долям Ома, однако исходя из нагрузочных свойств ОУ по току желательно, чтобы сопротивление нагрузки было не менее 1,5...2 кОм. Таким образом, блок можно подключать к любому усилителю НЧ с входным сопротивлением не менее 1,5 кОм.

Куда подключен второй вывод конденсатора *C13*?

Второй вывод конденсатора *C13* соединен с общим проводом.

По какой схеме можно собрать предварительный усилитель для подключения темброблока к радиоприемнику, проигрывателю и линейному выходу магнитофона?

Схема такого предусилителя приведена на схеме рис. 1. Его коэффициент усиления можно определить по формуле:

$$K = \frac{R4 + R5}{R4}$$

При указанных на схеме номиналах элементов $K = 2$, что соответствует чувствительности 250 мВ, обеспечивающей получение оптимальной величины сигнала для темброблока.

Можно ли в темброблоке в качестве *A1* использовать микросхему К1УТ401А или К1УТ401Б?

Использовать микросхему К1УТ401А, в принципе, можно, но нежелательно, так как для ее питания необходимо напряжение ±6,3 В, что приведет к ухудшению параметров темброблока. Лучше применить микросхему К1УТ401Б, включив ее по схеме рис. 2.

Как уменьшить уровень шума, вносимого транзисторами полосовых регуляторов?

Уровень шума можно снизить за счет уменьшения рабочих то-

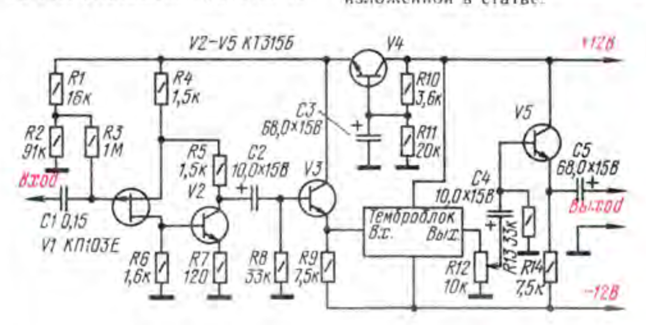


Рис. 1

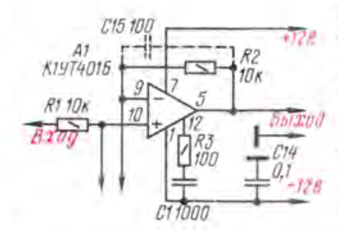


Рис. 2

ков транзисторов, но в этом случае могут возрасти нелинейные искажения. Дополнительные испытания темброблока показали, что если в нем вместо КТ315Б применить транзисторы КТ203Б, КТ326Б, МП26Б или серий МП39...МП42, уровень шума снижается в несколько раз при тех же величинах рабочих токов. Перечисленные транзисторы имеют *p-n-p* структуру, поэтому при их применении следует поменять полярность питающих напряжений на обратную.

И. Ошмянский. Автоматический пуск магнитофона. — «Радио», 1979, № 10, с. 29, 30.

Можно ли использовать это устройство в магнитофоне с питанием от 12 В?

Можно. При этом сопротивление резистора *R8* следует увеличить до 390 Ом и подобрать сопротивления резисторов *R1* и *R2*, руководствуясь методикой, изложенной в статье.

С. Любарский. Синхронный АМ детектор. — «Радио», 1979, № 10, с. 31.

Можно ли повысить чувствительность АМ детектора?

Относительно низкая чувствительность детектора обусловлена его низкой рабочей частотой (465 кГц). Если повысить промежуточную частоту, например, до 10,7 МГц, то чувствительность детектора возрастет до 500...1000 мкВ и выше. Целесообразно также, с целью повышения чувствительности, использовать в качестве *A1* микросхему с большим коэффициентом усиления, например, К140УД8.

Какова избирательность детектора по соседнему каналу?

Избирательность по соседнему каналу в данном случае невелика, что объясняется простотой схемы фильтра нижних частот. Однако если использовать фильтр, описанный в журнале «Радио», 1979, № 11, с. 40, избирательность окажется вполне достаточной, чтобы отказаться от какой-либо фильтрации в усилителе НЧ. Фильтр в этом случае должен подключаться к выходу микросхемы *A2*.

Какие микросхемы, кроме К1УТ401Б, можно использовать в данной конструкции?

В качестве *A1* рекомендуется применять операционные усилители с коэффициентом передачи не ниже $5 \cdot 10^3$, например, К1УТ402А или К1УТ402Б. В качестве *A2* можно использовать любой операционный усилитель.

В. Никифоров. Генератор сетчатого поля. — «Радио», 1979, № 8, с. 28.

Каковы особенности налаживания генератора?

Генератор, изготовленный в соответствии с приведенной в статье схемой и с рекомендованными номиналами элементов, дополнительной регулировки практически не требует. Если все же возникает необходимость в его регулировке, то начинают ее с проверки величины напряжения на конденсаторе *C5* (11 В). Затем проверяют работу мультивибратора вертикальных линий, предварительно отключив резистор *R13*. Наличие на экране телевизора устойчивых вертикальных линий свидетельствует о нормальной работе мультивибратора.

Аналогично проверяют работу мультивибратора горизонтальных линий. При этом отключается не резистор *R13*, а конденсатор *C4*. На экране телевизора должны наблюдаться устойчивые горизонтальные линии.

Как пользоваться генератором при регулировке телевизора?

При работе с прибором желательно, чтобы частота его задающего генератора была близка к номинальной, то есть 15,625 кГц.

Во время телевизионной передачи, после 10...15 мин прогрева телевизора, соединяют перемычкой контрольную точку блока

В сентябре 1980 года редакция получила 1438 писем.

ПОПРАВКА

В «Радио», 1980, № 8, на с. 57 в статье «Новинки электронной техники» седьмую строку снизу следует читать: «...Наибольший отсчитываемый интервал — 25 ч...»

разверток с общим проводом и ручкой «Частота строк» устанавливают максимально устойчивое изображение на экране. При этом положение ручки «Частота строк» соответствует настройке задающего генератора прибора на номинальную частоту 15,625 кГц. После этого генератор сетчатого поля подключают к телевизору, как описано в статье.

Во время отсутствия телевизионной передачи ручку «Частота строк» устанавливают в среднее положение.

●

А. Родионов. Приставка к «Маяку-203». — «Радио», 1979, № 8, с. 47.

Какие стереотелефоны, кроме ТДС-1, можно использовать в данной приставке?

Без каких-либо изменений в схеме приставки вместо ТДС-1 можно применить стереотелефоны ТДС-3, которые имеют одинаковые электрическое сопротивление и мощность.

При использовании низкоомных телефонов других типов, в том числе самодельных, операционный усилитель К553УД1А может самовозбудиться (звуковоспроизведение будет сопровождаться свистом). В этом случае следует увеличить сопротивление резисторов *R1* и *R2* до 100...120 Ом, но это приведет к некоторому уменьшению максимальной громкости телефонов.

●

Я. Лаповок. Трансивер на 160 м.— «Радио», 1980, № 4, с. 17.

Можно ли в трансивере в качестве *T1* применить самодельный трансформатор?

Можно. Для изготовления такого трансформатора подойдет магнитопровод из стали Ш16×30 с окном 16×40 мм. Сетевая обмотка трансформатора (на 220 В) должна содержать 2600 витков провода ПЭВ-1 0,2, две вторичные обмотки (выводы *11—14* и *15—18*) — по 600 витков провода ПЭВ-1 0,55 с отводами от середины, а обмотка питания лампы *H1* — 70 витков провода ПЭВ-1 0,44.

●

Ю. Бигельдин, А. Данилов, Ч. Сеитнепесов. Антенный усилитель.— «Радио», 1979, № 6, с. 38.

Уточните диаметры намотки катушек и точку подключения резистора *R8* на схеме усилителя.

Диаметр намотки катушек *L1—L3* — 8 мм, *L4* — 12 мм. Шаг намотки всех катушек — 4 мм.

Резистор *R8* должен быть подключен в цепь + 12 В после конденсатора фильтра *C16* (не во втором каскаде усилителя).

●

Е. Кремнинский, В. Шушурин, С. Лукьянов. Универсальный предварительный усилитель-корректор. — «Радио», 1980, № 3, с. 45.

Каково входное сопротивление усилителя?

Входное сопротивление усилителя — около 600 Ом.

Можно ли применить в данной конструкции тонкомпенсированный регулятор громкости по одной из схем, описанных в журнале «Радио»?

В усилителе можно использовать тонкомпенсированный регулятор громкости, схема которого приводилась в «Радио», 1979, № 10, с. 27.

Какие транзисторы можно применить вместо КТ3102А и КТ3107А?

Вместо КТ3102А можно применить транзисторы серий КТ315, КТ342, а вместо КТ3107А — транзисторы серий КТ208, КТ209, КТ361, КТ501.

●

В. Павлов, Л. Павлов. Устройство для заряда и формирования аккумуляторов. — «Радио», 1976, № 12, с. 56.

Какие изменения нужно внести в схему устройства при использовании его только на одно рабочее напряжение (12 В)?

При использовании устройства только для заряда 12-вольтовых аккумуляторов из схемы следует исключить тумблер *B2* вместе с реле *P1* и *P2*, а также резисторы *R7*, *R9*, *R11* и *R13*. Номиналы резисторов *R6*, *R8*, *R10* и *R12* остаются без изменений. Резисторы *R2* и *R3* заменяют одним резистором с сопротивлением 510 Ом.

Если устройство по-прежнему рассчитывать на заряд аккумуляторов емкостью не более 85 А·ч, то данные трансформатора питания *Tp1* должны быть следующие. Магнитопровод — УШ40×40 с сечением окна 40 см². Сетевая обмотка *I* (на 220 В) содержит 660 витков провода ПЭВ-2 0,8, а обмотка *II* (на 21,5 В) — 67 витков провода ПЭВ-2 2,26.

Выпрямительный мост Д1—Д4 может быть выполнен на диодах Д214, Д214А, Д215, Д215А, Д231, Д231А, Д234 (с любым буквенным индексом) и других, рассчитанных на выпрямленный ток не менее 5 А.

Схема подключения блокирующих диодов (см. «Радио», 1977, № 5, с. 63) остается без изменений. Емкость конденсатора фильтра *C1* целесообразно увеличить до 5000...10 000 мкФ.

●

Е. Гумеля. Переносный любительский. — «Радио», 1979, № 8, с. 38.

Каков порядок намотки катушек *L13*, *L16* и *L17*, *L18*?

Все эти катушки намотаны на трехсекционных каркасах, помещенных в чашки из феррита М600НН. В двух секциях каркасов катушек *L13* и *L16* размещают по 34 витка, а в третьей — по 18 витков, после чего делают отводы, а затем наматывают еще по 16 витков (провод — ЛЭ5×0,06).

Обмотки катушек *L17* и *L18* (они содержат по 24 витка провода ПЭЛШО 0,12) размещают равномерно в трех секциях каркасов, но наматывают их двойным проводом, по 4 витка в каждой секции так, чтобы конец одной обмотки соединялся с началом другой обмотки.

Какой диод, кроме КД503А, можно применить в качестве *V7*?

Вместо КД503А можно применить любой кремниевый диод с малой проходной емкостью, например, Д104, Д106 и т. п.

Какая реальная чувствительность приемника в диапазонах СВ, КВ и емкость конденсатора *C20*?

Реальная чувствительность приемника в диапазонах СВ и КВ равна 0,5 мВ/м. Емкость конденсатора *C20* — 200 мкФ.

Какой прибор можно применить в качестве индикатора настройки приемника?

Для этой цели можно применить любой малогабаритный прибор с током полного отклонения стрелки не более 0,7 мА.

●

Л. Новоруссов. Стабилизированный источник питания. — «Радио», 1979, № 7, с. 40.

Можно ли в качестве индикатора включения источника питания вместо светодиода АЛ102В применить лампочку накаливания 2,5 В×0,15 А?

Лампочку накаливания вместо светодиода АЛ102В в схему делителя выходного напряжения включать нельзя, так как ток делителя составляет всего 23...27 мА. При отсутствии светодиода цепочку *R12V14* из схемы следует вообще исключить, уменьшив при этом сопротивление резистора *R11* до 330 Ом (его окончательное значение уточняется при налаживании источника по методике, рекомендованной в статье). В этом случае для контроля включения источника можно использовать лампочку накаливания, включаемую к выводам обмотки *III* трансформатора *T1*.

Каковы режимы работы транзисторов *V9*, *V10* и *V11*?

Напряжения на выводах транзисторов источника в значительной степени зависят от величины выходного напряжения и тока нагрузки. Примерные пределы изменения напряжений на выводах транзисторов (относительно минусовой шины) приведены в таблице.

●

О. Решетников. Снижение искажений в усилителях мощности. — «Радио», 1979, № 12, с. 40.

Каким требованиям должен отвечать источник питания усилителя?

Усилитель мощности (схема рис. 2 в статье) можно питать от нестабилизированного источника питания. Трансформатор питания должен обеспечивать на вторичных обмотках переменное напряжение, равное 2×18 В (эфф.) при токе до 2 А. Диоды выпрямительного моста должны быть рассчитаны на ток до 5 А и обратное напряжение не менее 30 В. Емкость сглаживающих конденсаторов (2 шт.) — 4000 мкФ.

Какие микросхемы, кроме К140УД8, можно применить в качестве *A1*?

Вместо К140УД8 можно использовать микросхемы К140УД7 или К153УД6, практически без потерь в качественных показателях усилителя.

Можно ли вместо КТ3102А применить другие транзисторы, а вместо Д103А и КД504А — диоды другого типа?

В качестве *V4* можно применить транзистор КТ315 с буквенными индексами В, Г, Д, Е, а вместо Д103А и КД504А — любые кремниевые диоды, рассчитанные на прямой ток более 10 мА и 50 мА соответственно.

Каково входное сопротивление усилителя?

Входное сопротивление усилителя — около 20 кОм.

Обозначение по схеме	Пределы изменения напряжений на выводах транзисторов		
	$U_к$, В	$U_б$, В	$U_э$, В
V9	0...+27	+33...+44	+34...+45
V10	+15...+40	+13,7	+13
V11	+13,7	0	−0,7

Можно ли повысить выходную мощность усилителя?

Выходную мощность можно повысить до 60...80 Вт. Для этого потребуется повысить и напряжение источника питания до 35...40 В, сохранив при этом рекомендованные режимы по току транзисторов *V4* и *V9* за счет уменьшения сопротивления резистора *R9* до 620...750 Ом и увеличения сопротивления резисторов *R24* и *R25* до 430...510 Ом. Кроме того, нужно будет поднять порог срабатывания защиты от перегрузки по току, для чего уменьшить сопротивление резисторов *R26* и *R27* до 0,1...0,11 Ом и увеличить сопротивление резисторов *R21* и *R23* до 8,2...10 кОм.

В качестве *V12* и *V16* лучше применить транзисторы КТ803А.

А. Козявин. Монофонические программы звучат лучше.— «Радио», 1979, № 10, с. 27.

Можно ли в качестве *R3, R3'* и *R5, R5'* применить переменные резисторы других номиналов?

Данный регулятор тембра представляет собой усилитель напряжения, охваченный частотнозависимой отрицательной обратной связью. Цепь обратной связи выполнена по мостовой схеме на элементах *R1...R7, C1...C3*. Для получения равномерной регулировки тембра переменные резисторы *R3, R3'* и *R5, R5'* должны обязательно иметь линейную зависимость (группа А). Номиналы этих резисторов могут быть в пределах 22...47 кОм, но с увеличением их сопротивления несколько возрастает и глубина регулировки тембра. Так, при использовании резисторов сопротивлением 47 кОм она возрастает примерно на 2...3 дБ.

В. Поляков. УКВ приемник с ФАПЧ. — «Радио», 1979, № 9, с. 33.

Каковы намоточные данные катушек *L1* и *L2*, если их выполнить не печатным, а обычным способом?

В этом случае для намотки катушек можно применить пластмассовые каркасы диаметром 7 мм. Длина намотки 10 мм. Обе катушки содержат по 6 витков медного (лучше посеребренного) провода диаметром 0,4...0,6 мм. Отвод в катушке *L1*, подключенной к базе транзистора *V1*, сделан от 2,5-го витка, а отвод к антенне подбирается экспериментально. Катушка *L2* имеет отвод от середины. Обе катушки должны иметь подстроечники из феррита с начальной магнитной проницаемостью 100. Автором были использованы каркасы катушек от промышленных ламповых УКВ блоков.

Отвечаем на письма

УПРОЩЕННЫЙ РАСЧЕТ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПИТАНИЯ

Радиолюбители В. Белозаревичус из Литовской ССР, В. Жаров из Арзамаса, Ю. Мартынов из Нижнекамска, В. Нефедов из Касимова, А. Соколов из Ленинграда и многие другие обратились в редакцию с просьбой поместить на страницах журнала материал о методике расчета трансформаторов питания для усилителей мощности, так как нередко у радиолюбителей не бывает под рукой магнитопроводов, рекомендованных авторами статей.

Ниже приводится методика упрощенного расчета трансформаторов для наиболее часто применяемых схем нестабилизированных выпрямителей на четырех полупроводниковых диодах, а также рекомендации по их конструктивному исполнению. Расчет облегчается тем, что в нем предусмотрена подгонка напряжения вторичной обмотки трансформатора после того, как он изготовлен.

Исходными данными для расчета трансформатора к блоку электропитания усилителя мощности являются: напряжение питания усилителя U_0 (в отсутствии сигнала на его входе), номинальная выходная мощность усилителя $P_{вых}$ и его сопротивление нагрузки $R_н$. Расчетом нужно определить типоразмер магнитопровода, число витков и диаметры проводов обмоток сетевого трансформатора.

Расчет начинают с определения напряжения вторичной обмотки трансформатора по формуле

$$U_2 \approx 0{,}75\ U_0.$$

Для однополярного блока питания получаем действующее значение напряжения всей вторичной обмотки, а для двухполярного — каждой половины вторичной обмотки.* Номинальный ток вторичной обмотки I_2 можно определить по номограмме, приведенной на рис. 1. При расчете трансформатора для двухканального стереофонического усилителя принимают значение $P_{вых}$ одного

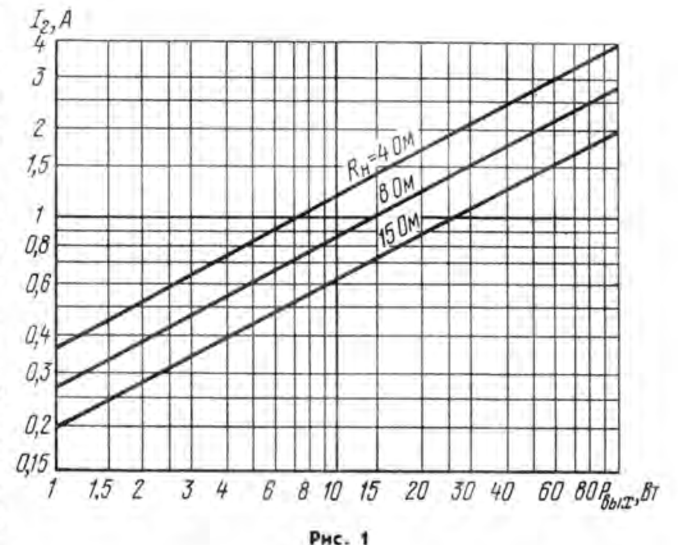
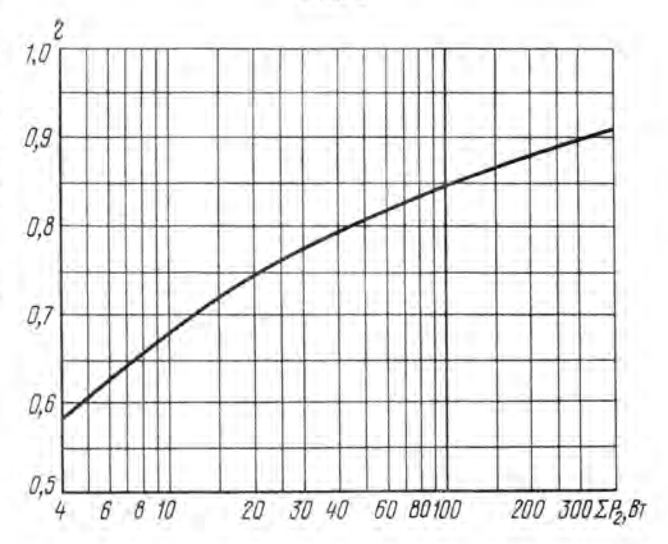


Рис. 1

Рис. 2



*Типовая схема двухполярного источника питания усилителя мощности приведена в «Радио», 1979, № 11, с. 37, рис. 4

канала, полученное по номограмме значение I_2 удваивают и используют это значение тока при дальнейшем расчете.

Номинальную мощность вторичной обмотки принимают равной $P_2 = U_2 I_2$ при одноканальном и $P_2 = 2U_2 I_2$ при двухполярном блоке питания.

Типовая мощность сетевого трансформатора

$$P_т = P_2/\eta,$$

где η — КПД согласно номограмме, приведенной на рис. 2.

Если трансформатор имеет две или большее число обмоток, то

$$P_т = \Sigma P_2/\eta = (P_{21} + P_{22} + \ldots)/\eta,$$

где P_{21} — номинальная мощность первой вторичной обмотки, P_{22} — номинальная мощность второй вторичной обмотки и т. д.

Далее по приведенной здесь таблице или по таблицам Справочного листка, опубликованного в «Радио», 1980, № 1, выбирают типоразмер магнитопровода со значением $P_т$ не менее вычисленного по формуле.

Число витков вторичной обмотки трансформатора одноканального или каждой половины вторичной обмотки двухполярного блока питания определяют по формуле

$$w_2 = U_2(1 + \Delta U)/E^{(1)},$$

где ΔU — относительное падение напряжения на обмотках; $E^{(1)}$ — число вольт на один виток трансформатора с магнитопроводом выбранного типоразмера (согласно таблице).

Число витков первичной обмотки

$$w_1 = U_{сети}/E^{(1)}$$

и максимальное расчетное значение ее тока

$$I_1 = P_т/U_{сети}.$$

По допустимому значению средней плотности тока $J_{ср}$ в обмотках трансформатора с магнитопроводом выбранного типоразмера и по вычисленным значениям I_1 и I_2 определяют диаметры проводов обмоток d_1 и d_2 по номограмме, приведенной на рис. 3. Поскольку отвод тепла от первичной обмотки через магнитопровод более эффективен, чем от вторичной обмотки, плотность тока в первичной обмотке можно принимать равной (1,1...1,2) $J_{ср}$, а во вторичной обмотке — (0,9...0,8) $J_{ср}$.

Если трансформатор выполняется на магнитопроводе вида ПЛ или ПЛМ, то на каждом его стержне размещают катушку, содержащую по половине первичной и вторичных обмоток, соединяя части обмоток последовательно. В двухполярном источнике питания соединение половин вторичной обмотки образует ее среднюю точку.

Для того чтобы можно было изменять в некоторых пределах напряжение U_2 и соответственно U_0, необходимо намотать две дополнительные обмотки с числом витков:

$$w_{доп} = (0{,}03...0{,}05)\,w_1.$$

Дополнительные обмотки (одну или обе) включают последовательно с первичной обмоткой согласованно или встречно.

В заключение напомним, что для ослабления помех, проникающих в усилитель из электросети, между первичной и вторичными обмотками размещают экран, состоящий из одного слоя изолированного провода. Витки экранирующей обмотки должны плотно прилегать друг к другу. Один конец этой обмотки соединяют с магнитопроводом и шасси. Дополнительные и экранирующие обмотки можно намотать таким же проводом, что и первичную обмотку.

Р. МАЛИНИН

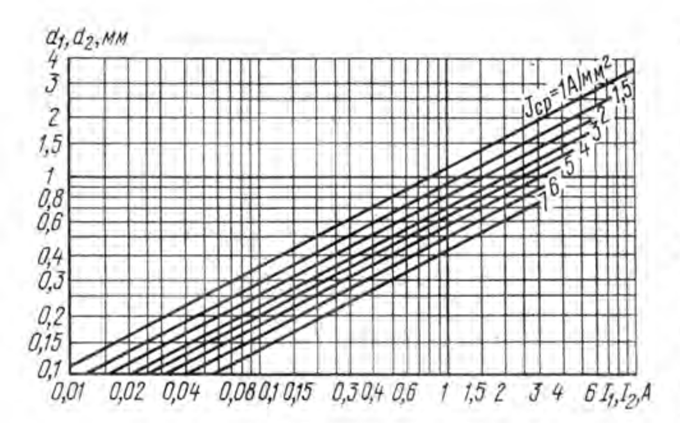


Рис. 3

Типоразмер магнитопровода	A, мм	H, мм	c, мм	h, мм	$S_{ст}$, см²	$P_т$, В·А	$E^{(1)}$ В	ΔU	$J_{ср}$, А/мм²	G, кг
УШ22×22	78	67	14	39	4,4	24	0,12	0,25	2,7	0,64
УШ22×33					6,6	36	0,17	0,19	2,5	0,96
УШ22×44					8,8	55	0,22	0,15	2,3	1,3
УШ26×26	94	81	17	47	6,0	60	0,18	0,13	2,5	1,1
УШ26×39					9,0	80	0,25	0,1	2,3	1,7
УШ26×52					12,0	100	0,32	0,08	2,1	2,2
УШ30×30	106	91	19	53	8,0	100	0,22	0,09	2,2	1,6
УШ30×45					12,0	120	0,35	0,06	2,0	2,4
УШ30×60					16,0	160	0,45	0,04	1,8	3,2
УШ35×35	123	106	22	61,5	11,0	170	0,29	0,07	1,9	2,6
УШ35×52					17,0	220	0,43	0,05	1,7	3,8
УШ35×70					22,0	270	0,59	0,03	1,5	5,1
УШ40×40	144	124	26	72	14,0	280	0,36	0,05	1,6	3,8
УШ40×60					22,0	320	0,55	0,04	1,4	5,6
УШ40×80					29,0	380	0,71	0,03	1,2	7,5

Примечание. Первые цифры в обозначении типоразмера магнитопровода указывают ширину его среднего стержня в мм, вторые — толщину набора пластин; A, H — ширину и высоту магнитопровода; c, h — ширину и высоту окна; $S_{ст}$ — эффективную площадь стали; $P_т$ — типовую мощность трансформатора при частоте 50 Гц; $E^{(1)}$ — число вольт на один виток; ΔU — относительное падение напряжения на трансформаторе; $J_{ср}$ — среднюю плотность тока в обмотках; G — массу магнитопровода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терентьев Б. П. **Электропитание радиоустройств.** Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Связьиздат», 1958.

2. Мизель К. Б. **Теория и расчет выпрямителя, работающего на емкость, с учетом индуктивности рассеяния трансформатора.** М., Госэнергоиздат, 1957.

3. Белопольский И. И., Пикалова Л. Г. **Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности.** М., «Энергия», 1963.

4. Белопольский И. И. **Источники питания радиоустройств М., «Энергия», 1971.**

5. Каретникова Е. И. и др. **Трансформаторы питания и дроссели фильтров для радиоэлектронной аппаратуры.** М., «Советское радио», 1973.

6. Малинин Р. М. **Питание радиоаппаратуры от электросети.** Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Энергия» 1970.

7. **Справочник радиолюбителя-конструктора.** Составитель Р. М. Малинин. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1978.

ВНИМАНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ!

На Центральную торговую базу Посылторга поступила разовая партия стереофонических универсальных магнитных головок 3Д24Н.21.0 (цена — 10 руб.), монофонических универсальных головок 3Д12Н.21.0 (цена — 6 руб.) и стирающих головок 3С124.21.0 (цена — 1 руб. 65 коп.), применяемых в кассетных магнитофонах второго и третьего классов.

Основные параметры головок были приведены в журнале «Радио», 1978, № 11, с. 58.

Заказы следует направлять на бланках Посылторга по адресу: **111126, Москва, ул. Авиамоторная, 50, Центральная торговая база Посылторга.**

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Ленинград, Смольный. Здесь в октябре 1917 года была провозглашена Советская власть.

Фото Н. Аряева

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Байбиков, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Е. П. Овчаренко, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов**

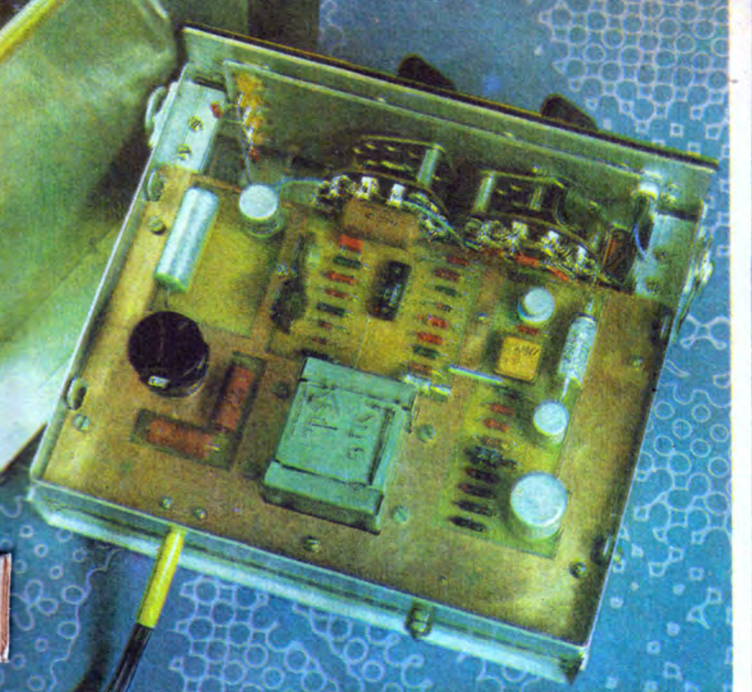
Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

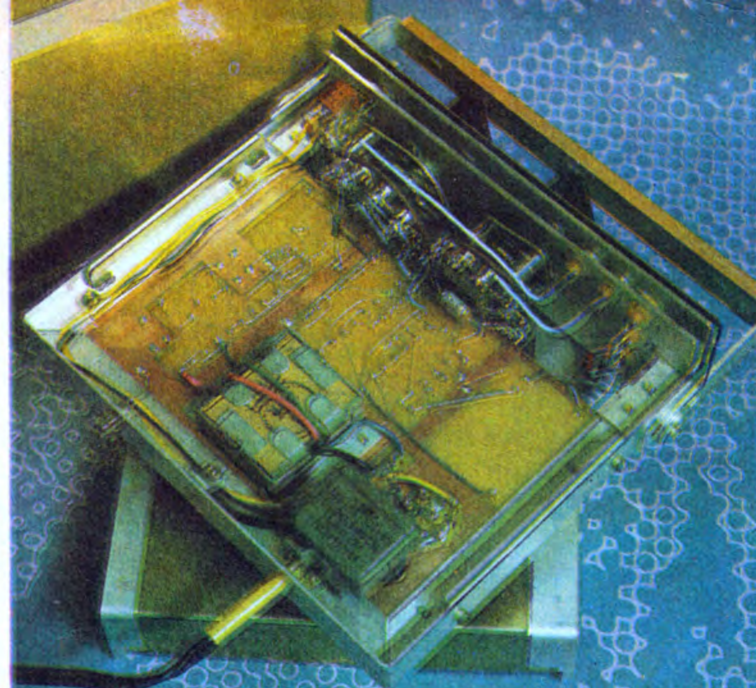
Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы: радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13; 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ

Г — 30628 Сдано в набор 4/IX-80 г. Подписано к печати 28/X-80 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 870 000 экз. Зак. 2269 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области







ПРОСТОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР



(см. статью на с. 42—44)

155

105

T1

К H1

R28 R30 V6 V7 V8 V9 V10 C8 R31 R33 C9 R34 R3 V12–V14 C11 R32 V11 C10 R5 R2 R3 V1 R4 R1 R18 R7 V2 D1 R19 V4 V5 R22 R23 R20 R24 R17 R21 V3 R16 C4 C5

К S2

К делителю (R25)

К S1, S2

К C1–C3

К R6



МАГНИТОЛА «РИГА-110»

Переносная кассетная магнитола «Рига-110» выпускается рижским производственным объединением «Радиотехника». Эту модель отличают не только высокое качество приема передач, удобство в эксплуатации, но и изящная отделка корпуса.

«Рига-110» работает в диапазонах УКВ, СВ и КВ(31 м). Запись ведется непосредственно с приемника, внешнего источника сигнала или со встроенного микрофона.

В модели предусмотрен ряд сервисных устройств: три фиксированные настройки, ускоренная перемотка ленты, системы шумоподавления и микширования.

Питание магнитолы универсальное — шесть элементов «373» или сеть переменного тока.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Полоса воспроизводимых звуковых частот Гц, в трактах:	
АМ	100...3550
ЧМ	100...12 500
магнитофона	63...12 500
Номинальная выходная мощность, Вт	1,0
Габариты, мм	386×100×274
Масса, кг	6,0

Цена магнитолы — 385 руб.

ЦКРО «ОРБИТА»